山东省数字水利建设“十四五”规划

山东省水利厅

前 言

党的十九大明确提出建设以“科技强国、质量强国、网络强国、数字中国、智慧社会”为目标的创新型国家发展方向，建设数字中国是新时代国家信息化发展的新战略，习近平总书记强调，全面贯彻新发展理念，加快数字中国建设，对提高社会治理能力现代化水平具有重要意义。水利部提出按照“需求牵引、应用至上、数字赋能、提升能力”要求，以数字化、网络化、智能化为主线，以数字化场景、智能化模拟、精准化决策为路径，加快构建具有预报、预警、预演、预案功能的智慧水利体系，全力推进水利改革发展迈上新台阶。

省委、省政府深入学习并贯彻落实习近平新时代中国特色社会主义思想和党的十九大精神，把数字山东建设作为落实数字中国战略的生动实践和加快新旧动能转化推动高质量发展的重要路径，明确了数字水利建设的方向。

山东省水利厅将通过大数据、云计算、移动互联网、人工智能等新一代信息技术与水利管理深度融合，以水利数字基础设施、数据资源体系、网络安全保障为支撑，以政府治理和惠民服务智慧化应用为重点，科学谋划、超前布局，全面贯彻水利业务管理和发展理念，全面提升我省水利综合服务和管理水平。以信息动能推动数字水利发展，充分发挥新一代信息化技术的驱动引领作用，大力推进高新技术与水利业务的深度融合，加快数字水利建设进程。

“十四五”是全面推进水利数字化进程、提升水利管理能力至关重要的5年。《山东省数字水利建设“十四五”规划》提出的发展目标、主要任务和重点工程对于促进和带动“十四五”期间我省水利数字化、提升水利行业管理能力和公共服务能力、保障水利可持续发展具有重大意义，是我省水利“十四五”信息化建设的指导文件和建设依据，是指导我省今后五年数字水利发展的阶段性、纲领性文件和行动指南。

目 录

一、发展现状与面临形势.....1
（一）发展现状与建设成就.....1
（二）面临形势.....11
（三）存在的问题.....15
二、总体思路与原则.....21
（一）指导思想.....21
（二）总体思路.....21
（三）基本原则.....22
（四）规划范围.....23
（五）规划依据.....23
三、总体框架及发展目标.....27
（一）总体框架.....27
（二）总体目标.....30
（三）主要任务.....32
四、重点建设工程.....40
（一）数字水利新型基础设施建设工程.....40
1.天空地一体化水利感知网建设工程.....40
2.水利云网融合建设工程.....48
3.网络安全体系提升改造工程.....54
4.数字水利数据服务能力提升工程.....57
5.多要素多业务水利“一张图”建设工程.....62
（二）全省水利一体化业务应用平台建设工程.....64
6.全省水利一体化业务应用平台基础建设工程.....65
7.水旱灾害防御能力提升工程.....66
8.水资源保障服务提升工程.....70
9.水生态保护能力提升工程.....74
10.水工程监管能力提升工程.....76
11.水政务协同服务能力提升工程.....81
12.水公共服务能力提升工程.....84
13.市县业务应用试点建设.....85
（三）重点水利工程运行管理平台建设工程.....86
14.灌区管理工程建设.....86
15.水库管理工程建设.....87
16.流域管理工程建设.....89
17.农村供水工程管理工程建设.....89
18.调水工程管理工程建设.....91
五、投资匡算及资金筹措.....93
（一）编制说明.....93
（二）投资匡算.....93
（三）资金筹措.....95
六、组织实施.....96
（一）组织管理.....96
（二）任务分工.....97

（三）实施策略.....98
（四）实施计划.....100
七、保障措施.....101
（一）推进措施.....101
（二）保障措施.....103
八、效益分析.....106
（一）社会效益分析.....106
（二）经济效益分析.....106
附件 1：.....109
建设项目实施计划.....109
附件 2：.....113
灌区示范建设名录.....113
附件 3：.....116
山东省 17 条骨干河道和 4 个省级湖泊名录.....116

一、发展现状与面临形势

（一）发展现状与建设成就

我省水利信息化建设经过“十二五”、“十三五”两个五年计划，已建成省级水利数据中心和统一的水利信息化综合服务平台，初步形成了“一个中心、一个平台、一张图表、一套标准”的信息化建设整体格局，初步建立起以信息采集系统为基础，通信系统为保障，计算机网络为依托，决策支持系统为核心的省级水利信息化系统，水利现代化管理能力得到有效提升。

1.信息采集体系现状

依托中小河流水文监测系统、国家地下水监测工程、水资源监控能力建设、河长制湖长制等重点项目，现已建成自动雨量监测站 3000 余个，覆盖密度达到 55km^2/站；自动水位监测站 210 处;国家级和省级重点地表水水质监测 400 处；全国重要饮用水水源地水质监测共 56 处；地下水位站 3473 个，其中自动监测站 700 余个，人工监测站 2600 余个；水土保持监测站 30 个，降雨、径流、泥沙等部分参数实现自动化监测；蒸发站 53 个，墒情站 155 个，流量站 468 个，均为人工监测；取水监测方面，2519 个国控点和 3000 余个非国控监测站点均已接入水资源管理系统，实现了对全省河道外许可水量 92%以上和全省总用水量 50%以上的取用水量在线监测，实现对供水人口 20 万以上的地表水饮用水源地

水质在线监测全覆盖；在河流水系、各类水利工程等视频监控方面全省共建设视频站点 4382 个，基本覆盖了重点河流与大型水利工程。

各市结合自身发展特点，针对水利业务管理的侧重点不同，建设了相应的监测感知设备。其中潍坊市立足河道、水库、重点工程、水厂等全方位监测，全市已建成雨情、水情自动采集站 722 个，基本实现重点防汛隐患点覆盖。泰安市针对山洪灾害防治，升级改造 68 个自动雨量站、15 个自动水位站、38 套综合图像站。济宁市在河湖管理方面建设 90 个监控站点，租赁高点视频 6 个，提升了河长制湖长制信息管理系统的监管功能。

2.云网融合建设现状

利用运营商通信网建成了覆盖省、市、县三级水利部门的水利业务网，省市主干带宽 50Mbps，市县带宽 10Mbps，部分市县已达 20Mbps，实现省、市、县三级骨干网的互联互通，保障了视频会议、综合办公和业务信息的即时传输。按照“数字山东”建设要求，现已将省厅 17 个主要的业务系统和水利数据中心迁移至政务云，实现了标准化云管理。目前政务云环境总共分配虚拟机 250 台和小型机 4 台，分别用于各业务系统的应用服务器和数据中心的数据库服务器。

建设的山东水利综合调度中心深度整合了水旱灾害防御、水文水情、河湖管理、视频监控等信息数据，优化集成防御调度、指挥会商、远程监控、集中展示等功能，形成多

种业务大数据可视化展示，已成为水利系统一体化指挥调度监管的重要平台，补足了信息化在综合调度方面的短板。应对“利奇马”台风期间，综合调度中心系统全面发挥调度会商、雨水情查询、台风实时监测、综合会商“四种能力”，有效确保了应战台风、抢险救灾工作的统一指挥、统一调度和统筹协调,为取得防汛抗旱工作全面胜利奠定了坚实基础；同时助力重点水利工程项目推进。特别是在 2020 年疫情期间通过调度中心整合 1646 个水利工程建设项目数据，实时汇总展示水利工程进展情况、资金执行情况、项目开工/复工情况、项目建设过程中存在的问题，为确保主汛期前完成重点水利工程建设提供了保障。

各市积极开展云网建设，在当地政府的支持下，部分地区取得了显著的成效。淄博、菏泽市县网络已提升到 20Mbps。青岛、枣庄等市网络机房、值班室基本实现标准化管理。济南市共部署云服务器 61 台，实现了与智慧泉城的数据共享，对接各类涉水系统 23 个，视频 301 路；潍坊市基本实现市、县、乡业务网的覆盖，依托市政府政务云平台，建立了统一的应用和数据库服务器，初步形成了潍坊水利云数据中心；聊城市依托省、市办公系统，形成了省、市、县三级水利部门联通，市县级政府各部门联通，提升了电子公文的流转、审签、报送等工作的办公效率。

基础设施云网建设的稳步增强为全省水利信息化的提升提供了充足的空间资源和通畅的交互通路，随着信息采集

站点的加密和智能化程度的提升对网络带宽提出新要求，随着业务系统智能化升级和大数据分析的需求，对算力提出新要求，基础云网设施也需要随之进行升级和扩充。

3.信息资源现状

通过省水利数据中心和各类业务系统的建设，我省水利数据资源不断丰富，依托山东省政务信息资源共享交换平台，上传已有历史数据，开展数据共享交换。现已将部分水利基础和业务数据整合到数据中心，利用已整合的水利基础数据，为省水文局及济南市、潍坊市、东营市、威海市、淄博市等水行政主管单位在水资源监控能力、山洪灾害、水利移民等多个业务提供了数据服务。目前省水利大数据中心已汇集农村饮水、河湖管理、电子招投标、水利工程、电子政务、水资源管理、移民管理、水旱灾害防御、水土保持、水利地理空间等数据共计478个表单，约19.58亿条数据（详见下表），已有7个数据接口接入省级共享交换平台，发布政务信息资源200余项，开放42个数据集共600余万条数据，与生态环境等15个部门对接，获得共享数据148项。

表1 数据资源汇集统计表

序号	业务分类	数据来源	表单数量（个）	数据总记录数（万条）
1	农村饮水	省农村饮水安全管理信息系统	21	4270.09
2	河湖管理	山东省河长制湖长制管理信息系统	138	9002.83
3	电子招投标	山东省水利工程电子招标投标交易平台	27	11993.88

序号	业务分类	数据来源	表单数量（个）	数据总记录数（万条）
4	水利工程	水利普查	20	105.61
5	电子政务	电子政务系统	6	12099.49
6	水资源管理	山东省水资源综合信息服务系统	114	48394.22
7	移民管理	水利移民管理信息系统	43	9146.43
8	水旱灾害防御	山东水情信息服务系统	83	7339.07
9	水土保持	山东省水土保持信息管理系统	4	56.93
10	水利地理空间	地理信息系统	22	93397.91
合计			478	195806.61

各市局部门联系较为紧密，在数据资源协同共享方面开展了大量尝试与创新。潍坊市打通了与省水利数据中心、市大数据中心和水利各业务系统的连接通道，建设了水利一个库、一张图、一张表，形成了水网工程、水旱灾害防御、水资源、农村水利等 10 余项标准统一的数据仓库，累计整合数据 6500 万条，日更新约 3.5 万条；济南市制定了水务数据交换共享标准，建立了水务大数据中心，实现了信息资源“一数一源，一源多用”，共接入各类数据 3.4 亿条，对外提供 150 个数据及服务接口；临沂市整合了水利、国土、气象、水文等多部门数据信息，实现了在智慧临沂时空信息平台的地图服务基础上查询雨情、水情气象等防汛数据，能够在一张图上直观展示数据共享成果。

随着水利业务需求日益丰富，所需信息资源内容及体量

仍会呈上升趋势，需对信息资源有效利用提出要求，避免数据重复建设，并完善共享机制，使信息发挥出最大价值。

4.业务系统应用现状

河长制管理信息系统建设成果丰硕。紧紧围绕“管河、管人、管事”一体化的目标，按照“统一开发、两级部署”的建设模式，构建省市两级管理平台，整合水质、水文、视频等各类涉河湖数据，标绘 9838 条河、5893 个湖库、岸线规划及 7 万余河湖长责任段，形成了河湖大数据。并建立了“协同发现问题、遥感分析问题、跟踪复核问题、闭环解决问题”的监管模式。截至 2020 年底，累计用户 110211 人，累计巡河 883 万余次,共排查整治河湖违法问题 6.4 万余处。利用高分辨率影像为基础，整治“四乱”问题近 2 万处，累计发现疑似问题点 2400 余处，为河长制“清四乱”和河湖治理工作提供了有力支撑。

水利市场信用信息、水利建设项目公开和水利工程交易三大平台实现了水利建设项目的一体化监管和招标投标全流程电子化，截至 2020 年底，累计填报项目 5978 个，面向社会公示项目 5280 个，建立各类企业信用档案 5428 份，从业人员 140310 人，工程业绩 53551 项，累计采集信用信息数据 128 万条。已注册招标代理 401 家,已注册投标单位 3895 家，采用电子标的项目 2989 个，发布了招标公告 6830 条，评标结果 5457 条，中标结果 5365 条，总交易额达到 910.3 亿元。**水利工程质量安全监督系统**实现了对省重点水利工程

的监督、检查、整改等功能。实现了对745个重点项目进行监督打卡，提升了水利工程监督效率和能力。

水利预算绩效管理系统实现了对中央水利发展资金和省本级预算项目线上的事前绩效目标编制、事中过程监督和事后评价，已对444个省级预算项目进行了绩效自评工作，总预算额 20 多亿元，提升了绩效评价效率；对中央水利发展资金的13个支出方向、1100个项目进行省市县逐级分解，随时进行绩效监督，监督资金18.7亿元。

依托天地图，打造了水利地理信息平台，提供了地理信息服务，支撑水利业务和“一张图”应用开发。水文、水质、水动力学等专业水利模型在水灾害防御、水资源管理、河湖保护、工程调度等业务进行了试点应用。结合大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术，建立了水利知识库，采集并整理标准、专利、报告、资讯等各类互联网数据120多万条，为水利业务分析和判断提供了一定的支撑。

国家防汛抗旱指挥系统工程二期、中小河流水文监测系统、山洪灾害防治、重点地区洪水风险图编制等项目建设，初步形成了覆盖县级以上水利部门的水旱灾害防御指挥调度体系。**农村水利管理系统**已经创建了较为完整的农村饮水安全信息库。**水利移民管理系统**实现了全省移民后期扶持人口、移民村庄、信访等基本资料信息的整理及维护功能。**水土保持系统**实现了的水土保持建设项目的管理。**水利财务系统**已初步实现了厅机关以及下属 35 家水利独立预算单位的

集中管理，随时监督。**水利科技管理系统**实现了省级水利科技项目、水利先进实用技术以及水利科技需求等业务的网上办理。**水利办公自动化系统**，实现了厅机关和各市县水利部门、直属事业单位之间网上流程无纸化综合办公；**网上审批系统**已经纳入省政务服务平台进行集中办理，实现了 50 余个审批事项的上报、办理与答复等全流程网上运转。

各市在应用系统建设中都开展了大量的工作，并取得了显著成效。部分市结合自身特点，形成了具有自身特色的业务体系，德州市按照“数据信息全面获取、水利要素全面集成、管理行为全面智能”的建设思路，形成了“防汛抗洪、河湖长制、水资源管理、政务运行”4 大智慧平台，N 个应用模块的“1+4+N”智慧水利业务应用体系。济南市同步建设了河长制管理、饮用水水源地安全管理、防汛抗旱指挥管理、水务工程项目管理、水务在线办公（OA）、名泉保护管理、城乡供水管理、城市排水管理、污水处理管理九大业务系统，初步实现水利业务管理全覆盖；威海市整合供水企业水务热线、水利执法部门远程监控等 10 多个涉水信息管理系统，打造了全市“一网通”智慧水务管理平台，潍坊市建设了潍坊水利综合业务平台，运用单点登录技术完成水利业务应用系统的集成，初步实现“统一门户”的目标；淄博市在大武水源地三维可视化数据库信息系统中融合了地质、水流、水质模型，创新了地下水监管模式；临沂市集合全市水利工程信息、洪水信息、土地利用等信息，在库河联合调度

系统中利用水文、水力学结合的方式建立模型，提升了业务应用决策分析能力。

业务系统的全面推进体现了水利信息化的积极发展，以业务系统的现代化带领水利行业的现代化，从而提升水利信息化水平，形成良性循环。

5. 网信安全现状

山东省水利厅全力保障信息系统运行与网信安全，编制了《山东省水利网络与信息安全事件应急预案》、《山东省水利厅电子政务系统应急预案》、《山东省水利厅业务应用系统应急预案》等多项预案。对厅机关 17 个重要信息系统开展安全测评，落实了国家信息系统等级保护规定，通过等保测评。连续开展了两年网络安全攻防演练，邀请国内四支高水平网络安全队伍，对各市水利（水务）局、厅机关及厅直属单位上报的 290 个互联网系统进行远程攻击和检测，切实找准水利系统存在的网络安全隐患。加强了监测预警管理，部署安全态势感知平台，初步实现网络数据实时采集分析和安全预警。配备了专业网络安全团队，开展全年 7*24 小时安全监测。开展了全省水利系统网络设备安全自查，各级水利部门深入查找网络基础设施、数据安全防护、网站运行管理等方面的问题隐患。定期开展安全预案演练，不断完善应急处置体系。

各市对网信安全十分重视，潍坊、德州、菏泽、临沂等市专门成立了网络安全领导小组，保障网络安全。潍坊市出

台规章预案和制度 27 个，初步建立了较为严密的网络安全制度管控体系；聊城市在原有防火墙、WAF 等网络防护设施的基础上，又追加购置安全设备，制定了网络安全事故应急预案，落实了信息安全和保密责任制；菏泽市为确保网络安全管理制度运行的有效性，制定了《菏泽市水务局信息安全管理制度》；烟台市将 IP 地址分配到人，按照“谁使用谁负责”的原则，增强了人员的安全意识。

随着网信技术不断发展，网络环境日益复杂，建设完备的网信安全体系并逐步完善是政府在建设信息系统时需要首先并重点考虑的环节，网信安全逐步升级兼具重要性及必要性。

6.保障体系建设现状

在组织保障方面，为保障数字水利的顺利实施，山东省水利厅成立了山东省水利厅网络安全与信息化领导小组和山东省数字水利建设工作组。由厅领导任工作组组长和副组长，相关处室、厅直单位主要负责人为成员，研究制定全省数字水利发展战略、规划、标准，推动落实省级水利信息化项目“统一规划、统一设计、统一标准”，实现资金、数据、技术、人才等资源有效整合。各市水利局、厅直属各单位也相继成立了水利网信工作领导小组，水利网信工作的组织机制日趋健全。

在制度保障方面，山东省水利厅制定了《山东省水利信息化建设与管理暂行办法》,率先提出对水利业务信息化、

水利工程信息化建设进行统一管理理念，强化水利信息化资源整合共享和网络安全，规范了水利信息化建设程序，保障了水利信息化协调有序发展。组织编制了《山东省市、县水利信息化系统技术要求》、《山东省河长制管理信息系统技术要求》、《山东省农村饮水安全信息化系统建设指南》、《山东水利地理信息平台管理规定》、《山东省水利地理信息系统建设数据标准》、《河（湖）长制管理平台数据交换接口》等多项标准和规定，对水利信息化建设进行了规范。

以上措施对促进互联互通、资源共享、业务协同发挥了重要作用，在后续的水利信息化建设中，保障体系也应不断完善并动态优化，以适应数字水利新阶段的新要求。

（二）面临形势

当前，云计算、物联网、大数据、移动互联网、人工智能等新一代信息技术与经济社会各领域不断深度融合，带来了生产力又一次质的飞跃。在此背景下，我省提出“数字山东”建设，应用新技术，用新动能推动新发展，以新发展创造新辉煌，充分把握历史契机，加快推动经济发展向以网络信息技术产业为主要内容的经济活动转变，不断满足人民日益增长的美好生活需要。在此趋势下，充分利用新一代信息技术驱动水利改革发展，应对水利主要矛盾变化、补齐水利信息化短板、有效支撑水利行业强监管，提高水利治理能力现代化水平。

1.国家信息化战略对水利信息化提出新要求

党的十九大明确提出要建设数字中国、网络强国、智慧社会。2018 年中央一号文件明确要实施智慧农业、林业、水利工程。水利部提出按照“需求牵引、应用至上、数字赋能、提升能力”要求，以数字化、网络化、智能化为主线，以数字化场景、智能化模拟、精准化决策为路径，加快构建具有预报、预警、预演、预案功能的智慧水利体系。

以上国家发展战略和信息化方针对水利信息化提出了更高要求，国家对信息化发展的一系列工作部署也为水利信息化的发展提供了前所未有的机遇。

2.数字山东建设对水利信息化提出新需求

建设数字中国是新时代国家信息化发展的新战略。山东省省委、省政府根据《国家信息化发展战略纲要》、《山东省新旧动能转换重大工程实施规划》以及乡村振兴等重大战略关于信息化建设的部署要求，制定了《数字山东发展规划（2018-2022 年）》，把数字山东建设作为落实数字中国战略的生动实践，作为加快新旧动能转换举措，作为推动高质量发展的重要路径。对山东数字水利发展提出了新要求，通过互联网、大数据、人工智能等技术与水利管理深度融合，以水利数字基础设施、数据资源体系、网络安全保障为支撑，以水利实体数字化为核心，以政府治理和惠民服务智慧化应用为重点，科学谋划、超前布局，全面提升我省水利综合服务和管理水平，全面贯彻水利业务管理和发展理念，以信息

动能，推动水利信息化发展，充分发挥新一代信息化技术的驱动引领作用，大力推进高新技术与水利业务的深度融合，加快数字水利建设步伐。

3.水利部加快推进智慧水利方案给数字水利做出了新部署

水利部组织编制并印发了《水利业务需求分析报告》和《智慧水利总体方案》，对加快数字水利建设做出了新的部署。《水利业务需求分析》围绕洪水、干旱、水利工程安全运行、水利工程建设、水资源开发利用、城乡供水、节水、江河湖泊、水土流失、水利监督等业务，全面梳理了职能、用户、功能、性能和安全等需求，统筹提出了采集感知、网络通信、数据资源、应用支撑、业务应用、性能和安全等七个方面的建设需求，是当前和今后一段时期水利网信建设的出发点和落脚点。《智慧水利总体方案》在需求分析的基础上，深度融合遥感、云计算、物联网、大数据、人工智能等新技术，设计了智慧水利总体架构，确定了天空地一体化水利感知网、高速互联的水利信息网、智慧水利大脑、创新协同的智能应用、网络安全体系、保障体系等六项重要任务，明确了应用、数据、网络与安全、感知等 4 类 10 项重点工程，是智慧水利推进的顶层设计。

4.我省水利改革发展给水利信息化建设布置了新任务

山东省“数字水利”建设作为“数字山东”和国家“智慧水利”建设的重要组成部分，按照中央和省的统一要求，

紧紧围绕十六字治水方针、四大水问题及水利改革发展总基调，推进新一代信息技术在水利行业的广泛应用，构建河湖水系和水利基础设施的现代化网络体系，以全面提升“防灾、兴利”的服务能力为核心，从服务水利全业务、全面提升整体能力的角度规划数字水利，牢牢把握不同时期、不同流域、不同区域的特色与核心需求，以人为本，不忘初心、牢记使命，为山东水安全保障体系的完善做出科技支撑，站在引领创新发展的高度,在水利行业智慧化应用方面取得新突破，充分发挥新一代信息化技术的驱动引领作用，大力推进高新技术与水利业务的深度融合，推动我省水利改革发展，加快数字水利建设步伐。

5.新一代信息技术发展给水利信息化带来了新机遇

习近平同志在 2018 年两院院士大会上的重要讲话指出：“世界正在进入以信息产业为主导的经济发展时期。我们要把握数字化、网络化、智能化融合发展的契机，以信息化、智能化为杠杆培育新动能。”这一重要论述是对当今世界信息技术的主导作用、发展态势的准确把握，是对利用信息技术推动国家创新发展的重要部署。数字化、网络化、智能化是新一轮科技革命的突出特征，也是新一代信息技术的核心。数字化为社会信息化奠定基础，其发展趋势是社会的全面数字化。数字化强调对数据的收集、聚合、分析与应用。网络化为信息传播提供物理载体，其发展趋势是信息物理系统的广泛采用。信息物理系统不仅会催生出新的工业，甚至

会重塑现有产业布局。智能化体现信息应用的层次与水平，其发展趋势是新一代人工智能。目前，新一代人工智能的热潮已经来临。立足新的历史起点，为全面建成小康社会的宏伟目标，亟需推进国家水治理体系和治理能力现代化建设，水利信息化必须要抢抓发展机遇，探索转型升级，进入数字水利的新发展阶段。

（三）存在的问题

近年来，我省水利信息化建设虽然取得了较大的成绩，但与我省水利改革发展要求和推进水治理体系和治理能力现代化的需求相比，在以下几个方面还存在较大差距。

1.全面感知能力不足

监测感知覆盖不全面，水文、水资源业务等监测体系建设密度虽已超过全国平均水平，但对于全面支撑各类业务应用方面存在较大差距。干旱、水土保持等业务监测站网密度不足、监测指标单一，无法全面、准确地反映实际情况。从支撑全省水利业务角度来看覆盖密度还需要进一步补充。大型水库及部分中型水库建有相应监测感知设施，但大部分中小型水库尚缺乏监测感知设施。大多数堤防、中小型水闸等缺乏监测，泵站、引调水、农村供水等水利工程运行安全监测设施不足。亟需完善大型水库的信息监测和安全监测设施建设。

监测感知自动化能力不足，按照国家智慧水利总体方案

要求，30%水文站需要达到自动监测。虽水位雨量已基本实现自动测报，实时传输，但地下水、水质、墒情、流量等信息监测多采用传统监测技术，以单点采集为主，手段单一、被动，数据的连续性、精度和稳定性都有待进一步提高，从数字水利建设和水利现代化建设要求来看，仍须加强先进技术在监测体系建设中的应用。

监测感知智能化能力欠缺，虽然利用卫星遥感、无人机航拍、视频监控等技术初步构建了全省一体化立体监测手段，但未形成相互关联的感知体系，且在感知终端的边缘计算、视频监控智能预警、卫星遥感动态监测等新技术方面应用不深，利用新技术对感知能力升级的支撑能力不足。

2.云网支撑须全面提升

网络保障能力不足，现有网络仅覆盖省市县，县乡村网络尚未全面联通，水利工程网络大部分未实现联通。需进一步提升网络联通工程建设。随着数据传输量上涨，当前带宽也难以满足数据传输要求，需要进行带宽升级。按照国家智慧水利总体要求国家骨干网达到 100Mbps、流域省区内达到50Mbps、地区达到 30Mbps。且当前网络带宽尚不能全面支撑全省视频数据传输，应加强水利视频专网建设。现在仅在部分水利工程有应急设备应用，并未建设完善的应急网络体系。

云建设整体待提高，全省水利云建设需统筹考虑省、市、边缘的关系，对内、对外的关系，云侧建设、端侧建设的关

系，提高云本身及云间计算能力的资源优化配置。

云能力应用水平不足，云作为全省服务平台的基础运行环境，需提高其应用能力水平，充分发挥云的价值和效力。

3.信息资源开发利用不足

信息资源数字化能力不足，前期对大量水利数据进行了数字化，一定程度地提升了我省水利数字化的水平，但当前数据资源状况仍难以支撑水利业务高效的运转，目前河湖水系、地形地貌、水利工程、历史数据等部分基础数据资料仍是纸质化、碎片化，没有建立系统全面的数据库实现山东水利基础数据的全部数字化，对水利业务支撑不足。

信息资源应用能力不足，由于水利业务分散建设和局部应用，使得水利资源分散局面仍未打破，数据来源不统一，数据更新机制不健全，数据管理责任不明确，数据归类划分不一致，数据孤岛、数据烟囱的问题仍然存在，给数据深度融合带来极大难度，融合深度还需要进一步的加强。

信息资源共享能力不足，在共享方面，目前主要接入了防汛需要的部分气象数据、测绘部门的基础地理数据、部分工商部门注册的企业数据等，但环保、交通、自然资源、住建、工信、民政的相关数据还不能实现有效的共享，省市两级水利业务数据共享机制建设不完善，通道尚未完全打通，数据资源融合深度与共享能力仍需要进一步补充和加强。

4.业务系统有待进一步提升

基础支撑能力不足，水利业务系统集成度不高，相关系

统门户与用户未能有效整合，亟需加强统一平台与统一用户（一个平台、一个号）建设，整合省市县三级水利业务应用系统，达到省政府“四个一”要求。水利地理信息服务支撑能力仍存短板，应加强服务支撑能力建设，并进一步完善水利业务“一张图”，强化其“共有”属性。

应用覆盖面待扩大，目前信息化应用已基本覆盖洪水防御、水资源管理、河湖管理、工程建设等重点业务，但是节水管理、水利监督、工程安全运行等业务缺乏应用系统支撑。业务整体实施的自动化程度不高，部分业务系统建成后未发挥应有效益,因此需对各业务方向的下级、末端进一步提升信息化水平，缩小各市之间的应用水平差异，整体提升全省各业务的信息化水平。

协同能力不足，各业务应用系统由于缺乏宏观规划指导，建设目标单一，系统间缺乏有机的联系，水利业务融合程度不深，体系内业务协同不够，体系外与环保、交通、自然资源、住建、工信、民政等部门业务系统也未形成联系，整体优势和规模效益难以充分发挥，随着国家大数据战略的实施，云计算、大数据分析、智能化决策等新一代计算机技术的运用，现有应用系统普遍智能化程度不高，缺乏与高新信息技术的融合。

前沿技术应用水平不高，专业水利模型、机器学习、人工智能、BIM、GIS 等技术未能和水利业务应用进行深度融合，对水利业务的决策支撑能力还需提升。

5. 网信安全水平不足

当前全省水利网信安全防护总体水平距离实现水利现代化建设要求还存在一定的差距，水利作为我国国民经济建设重要基础设施，其关键信息的网络安全保障应提升等级，大型水利工程控制系统核心设备和软件大多存在安全隐患，部分设备老旧，安全风险高,水利业务系统等级保护不够。实时安全监测待进一步加强。容灾体系建设需进一步加强。安全体系需进一步完善。

6. 保障体系不够完善

信息化管理体制待完善，全省水利信息化管理体制尚未彻底理顺，当前由于各级信息化部门裁撤，导致信息化工作难以组织贯彻，虽制定了部分信息化相关管理制度，但在管理制度的覆盖面上仍存在缺失，存在多部门管理，无部门牵头，权责不明晰的情况。信息化建设主要分散在各处室单位各自的业务板块和随工程配套建设，缺乏顶层规划，难以发挥整体效益，同时也造成投资分散，资源共享程度低。缺乏有效的建设管理协调分管机制，亟需针对数字水利建设规划、建设、运维、评价、例外等多个方面制定完善的管理制度，形成行之有效的管理体系。

信息化标准规范待完善，当前制定的相关标准起到了一定规范作用，但未形成体系，导致业务应用系统自成体系，硬件资源重复购置，软件开发平台和标准不一致，互不衔接，数据库内容相互矛盾，数字水利建设标准规范亟需补充完善

并形成体系。

运行维护机制待完善，水利信息化项目运行维护管理相关的制度存在缺失，导致市水利信息化系统运行管理维护缺少制度支持，运行维护资金来源无法有效保障。

人才配置不充分，缺乏信息化相关人才的引进和培养机制，行政编制、事业编制没有对应的专业需求，导致无法吸收和引进专业人员从事水利信息化工作，市信息化专业人员的不足，严重影响工作开展。

二、总体思路与原则

（一）指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，紧紧围绕水利“防灾、兴利”两大初心，坚持全省“一盘棋、一体化”建设，聚焦“水旱灾害频发、水资源短缺、水生态损害、水环境污染”等新老水问题，按照高端定位、走在前列的理念，依托山东省数字水利总体框架，为水旱灾害防御、水资源保障、水生态保护、水工程监管等水利业务提供智能处理、决策支持和泛在服务。实现山东数字水利从支撑保障到驱动引领的转变；从被动响应到主动应对的转变；从流程复制到流程优化的转变；从分建专用向共建共享的转变；从传统人工到智能自动的转变。引领我省水治理体系和治理能力的现代化建设，创建全国领先的“数字水利”山东模式。

（二）总体思路

紧紧围绕现代水利发展建设要求,依据《山东省数字水利总体方案》总体要求，按照“急用先行”的基本原则，利用信息化、数字化手段，深入落实互联网、大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术与水利行业的融合。在广泛收集整理国家、水利部以及先进省份有关智慧水利建设经验基础上，突破以往局限水利业务内部管理需求，转变为全社会对水利的需求，以“提服务，补短板，助监管，促发展”为目

标，强化水利行业的监管能力，提升对“人”和“水”的监管力度，提升水利管理活动的透彻感知、网络互通、资源共享和数据分析能力，以支撑我省水灾害防御、水资源保障、水生态保护、水工程监管等方面的提升，切实加快我省数字水利建设，优化业务流程，重塑业务管理模式，统筹解决水问题，更好地服务于社会发展对水资源的需求、提升水旱灾害防范与抵御能力、满足人民对优美水环境的向往，促进水利事业快速发展。

（三）基本原则

一盘棋设计、一体化建设。数字水利的建设是一个长期发展、反复迭代的过程，数字水利的规划、设计、实施、产生效益等都需要一个循序渐进的过程，《山东省数字水利建设“十四五”规划》是数字水利建设的第一个五年计划，要紧紧按照“一盘棋”的整体规划逐一落实，协调推进，在全省一体化的框架基础下，分期分阶段实施。

突出重点，急用先行。明确“十四五”期间数字水利建设的重点和方向，按照“急用先行”的基本原则，优先建设基础性、通用性、重要性强的设施与工程，夯实数字水利建设与发展的根基，稳步推进我省数字水利建设。

需求导向、优化创新。以社会对水利的需求为导向，从服务社会、全面提升水利业务服务整体能力的角度设计“十四五”规划，全面优化水利业务管理服务流程，创新数字水

利发展新方法、新思路、新模式，保障我省数字水利高标准、高质量建设。

安全实用、先进可靠。以安全为前提、实用为目的，科学运用物联网、大数据、人工智能等新一代信息技术，保证数字水利的前瞻性和先进性，并从基础设施、物联通信、数据共享、业务应用等多维度、全方位保障网络安全和可靠。

健全机制、服务发展。根据统筹推进、分级建设、分布实施，建设适应我省数字水利建设、应用、运行维护等各方面的制度体系，秉承建设成果服务发展的理念，融合新技术、新理念、新系统，加快数字水利建设与经济社会发展和人民服务需求相互融合，构建数字化、智能化水平高的水利信息化体系，推动数字水利发展。

（四）规划范围

《山东省数字水利建设“十四五”规划》提出的发展目标、主要任务和重点工程主要指我省数字水利的建设内容，对地方的水利信息化发展具有指导和带动作用。规划提出的指导思想、总体思路、基本原则在指导我省数字水利建设过程中，对地方数字水利建设同样具有指导和引领作用。

规划水平年：2021--2025 年。

（五）规划依据

1.依据的主要法律、法规

——《中华人民共和国水法》

——《中华人民共和国防洪法》

——《中华人民共和国水土保持法》

——《中华人民共和国水污染防治法》

——《中华人民共和国环境保护法》

——《中华人民共和国环境影响评价法》

——《中华人民共和国河道管理条例》

——《中华人民共和国水文条例》

——《中华人民共和国抗旱条例》

——《中华人民共和国网络安全法》

——其他与规划有关的国家、主管部门的相关法律法规

2.有关规划文件及技术资料

——《山东省“十四五”水利发展规划》(鲁政字〔2021〕157 号)

——《山东省数字水利总体方案》(鲁水办函字〔2021〕1 号)

——《国家信息化发展战略纲要》（2016 年 7 月）

——《促进大数据发展行动纲要》（国发[2015]50 号）

——《关于组织实施促进大数据发展重大工程的通知》（发改办高技[2016]42 号）

——《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（中发[2015]2 号）

——《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》（国发[2015]40 号）

——《国务院关于印发促进大数据发展行动纲要的通知》（国发[2015]50 号）

——《决胜全面建成小康社会夺取新时代中国特设社会主义伟大胜利》（中国共产党第十九次全国代表大会报告，2017 年 10 月 18 日）

——《水利网络安全管理办法》（水信息[2019]233 号）

——《水利部关于印发加快推进智慧水利的指导意见和智慧水利总体方案的通知》（水信息[2019]220 号）

——《水利网信水平提升三年行动方案(2019-2021 年)》

——《水利部关于印发加快推进新时代水利现代化的指导意见的通知》（水规计[2018]39 号）

——《关于推进水利大数据发展的指导意见》（水信息[2017]178 号）

——《水利信息化资源整合共享顶层设计》（水信息[2015]169 号）

——《数字山东发展规划（2018 年-2022 年）》（鲁政办字[2019]45 号）

——《山东省数字基础设施建设指导意见》(鲁政办字[2020]34 号)

——《山东省政务信息系统项目管理办法》(鲁政办字[2018]37 号)

——《山东省水安全保障总体规划》(鲁水办字[2017]98 号)

——《水文站网规划技术导则》（SL 34-2013）

——《山东省水利信息化建设与管理暂行办法》（鲁水规字[2019]6号）

——《山东省水资源综合利用规划（2016-2030年）》

——已编制完成的流域综合规划等水利发展专项规划。

——其他有关水利建设工程前期工作成果。

三、总体框架及发展目标

（一）总体框架

总体框架沿用《山东省数字水利总体方案》“3113”的总体框架设计，即三大基础设施（包括天空地一体化水利感知网、水利信息网和水利云节点基础设施）、一个全省统一的水利业务支撑平台、一个全省水利一体化业务应用平台以及三套数字水利保障体系（包括网络安全体系、标准规范体系以及运维保障体系）。具体如下图：

图 1 总体架构图

天空地一体化水利感知网，通过构建天空地一体化前端监测感知，实现对河流水系、水利工程和管理活动的全面感知，形成物联感知数据，导航定位、卫星和无人机遥感等监

测数据，以及视频解析数据和分析信息，这些数据和信息经过分级分类在水利物联网平台上进行汇聚。

水利信息网，连接数字水利中的各种主客体，为各类信息在主客体中传递提供传输服务。水利信息网包括：水利业务网、水利工控网、电子政务网、移动保障网、视频网和互联网。水利业务网覆盖各级水利部门，承载各类水利信息系统；水利工控网覆盖各重点调水水利工程及各级相应管理单位，承载各类重点调水水利工程控制系统；电子政务网指按省政府要求建设的网络，根据省政府要求同水利业务网进行互联；互联网与水利业务网逻辑隔离，与水利工控网物理隔离。移动保障网作为水利业务网的备用应急网络。视频网是基于水利业务网、互联网等，承载视频监控的视频、数据传输的通信网络。

水利云节点基础设施，依托全省政务云提供的计算、存储和网络等基础设施资源，采用“1+N”两级节点模式，建设山东水利云节点。“1”即省厅一级节点，“N”即厅直属单位及市二级节点。根据网络安全客观实际，建设相应安全防护体系，保障水利数据资源和业务应用的安全、稳定、高效运行。最终建成“物理分散、逻辑统一”的山东水利云节点。

全省统一的水利业务支撑平台，包含技术中台、数据中台、业务中台，对下实现云资源的管理和服务；对上支撑全省一体化业务应用平台。技术中台主要提供业务支撑、服务

支持、完成水利云“1+N”两级云节点资源适配整合、分布式集群管理和统一资源管理。通过服务编排能力将各应用支撑中间件进行云化，对上层用户提供类型丰富的云化服务。数据中台,基于山东省大数据资源体系，提供以基础数据库、监测数据库、业务数据库、主题数据库和专题数据库构成的高质量水利数据资源，建设统一水利数据资源目录和山东省水利数据仓库，以完善的数据治理、质量管理、数据分析、数据展示、共享交换、安全管理和运维管理机制，保障数据有效更新和充分共享。业务中台是水利业务应用支撑的综合集成环境，提供大量应用基础支撑和业务应用能力支撑服务，为一体化水利业务应用平台提供统一用户、统一门户、工作流管理、统一地图服务等基础能力支撑。

全省水利一体化业务应用平台，在全面梳理水利核心业务基础上，通过业务协同，构建覆盖水灾害防御、水资源保障、水生态保护、水工程监管、水政务协同和水公共服务的六大领域的业务应用体系，形成山东省水利一体化业务应用平台。并通过大、中、小(“调度指挥中心大屏”、“综合服务平台”、“爱山东”)三种门户为省级水行政主管部门、市县水行政主管部门、水利工程主管部门、各涉水企业单位、社会公众等提供高水平、高质量的数字化水利服务。

网络安全体系，在数字山东数字化转型体系框架下，围绕数字水利发展需要，完善网络安全监测预警和应急响应体系建设，完善全面安全管理和全流程闭环安全运营，构建覆

盖综合感知、分析处理和智能应用全过程的网络安全防护体系，全面提升网络安全态势感知和应急处置能力。

标准规范体系，在数字山东数字化转型体系框架下，参照智慧水利总体方案，制定我省水利业务优化再造标准、数据共享标准、技术应用标准、政务服务标准、运行维护标准、系统集成标准等水利行业标准规范体系。加强标准规范的实施评估，及时组织修订完善，推动标准全面贯彻落实。

运维保障体系，在数字山东数字化转型体系框架下，根据水利建设和运维的工作要求、工作过程，结合水利“感知、互联、共享、支撑、应用”等各层面建设和运维的特点，明确工作领导机构，设立数字水利建设专职机构，落实省市县三级工作分工和协调机制。完善建设与运维机制，加大数字化技能培训，提高各级水行政主管部门人员数字化素养。在现有水利考核体系中融入水利数字化转型相关内容，保障数字水利“建得快、用得好”。

（二）总体目标

按照“补短板，助监管，提服务，促发展”的总体思路，围绕水利“防灾、兴利”两大初心，以服务为核心，充分运用云计算、物联网、大数据、移动互联、人工智能等新一代信息技术，深化水利业务与信息技术的融合。初步建成天空地一体化水利物联感知体系，互联高速的数字水利网络体系；依托省政务云，实现对重点水利业务应用的全支撑；初

步构建全省一体化水利应用平台，融合山东省各类水利业务形成六大核心应用，提升重点领域智能化水平；优化健全数字水利保障体系，保障水利数字化提档升级，推进全省水利治理体系和治理能力的现代化。

——天空地一体化水利感知网。重要江河湖泊水文测站覆盖率超过 95%，水库水雨情自动监测覆盖率超过 95%，大中型水库安全监测覆盖率达到 100%，无人机、遥感技术得到全面应用，实现重点江河湖泊、大中型水利工程的全感知。

——数字水利信息网。基于 IPv6 的新一代水利信息网全面建成，县级以上水行政主管部门及其主要技术支撑单位网络和高清视频会议系统全联通，重点调水工程骨干网带宽达到 1000Mbps、省市之间网络带宽达到 50Mbps、地区网带宽达到 30Mbps。初步建成水利应急网，应急水利监测通信保障能力显著提升。

——山东水利云节点。依托省政务云，规划水利云节点基础设施与水利业务支撑平台，形成具有约 700 个计算节点和 10PB 存储能力的云基础设施，同时以“三中台”的建设模式，建成山东省水利业务支撑平台。初步形成山东水利数字资源体系，建成山东水利数据中台并汇聚水利相关数据超过 90%，实现关键水利数据的全汇聚；补充完善山东水利一张图，探索建设水利模型库、算法库以及人工智能在水利业务决策上的支撑应用，实现对重点水利业务应用的全支撑，智能化水平进一步提升。

——**水利一体化业务应用平台**。充分融合现有业务系统，基本形成以水灾害防御、水资源保障、水生态保护、水工程监管、水政务协同、水公共服务为核心的全省水利一体化业务应用平台，实现全省重点核心业务的全面融合与协同。

——**数字水利保障体系**。初步建成覆盖各级水利部门、关键信息基础设施运行管理单位的数字水利保障体系，全面保障数字水利建设与发展。

（三）主要任务

根据建设数字山东的基本要求，按照《山东省数字水利总体方案》总体任务布局，在深入分析我省水利发展现状和水利业务工作需求的基础上，提出我省“十四五”期间数字水利建设“巩基础、理数据、强支撑、智应用、健保障”的五大主要任务包括：**巩基础**，巩固并提升数字水利基础支撑能力；**理数据**，梳理并构建数字水利数据资源体系；**强支撑**，强化数字水利应用支撑能力；**智应用**，提升水利业务数字化监管与服务能力；**健保障**，健全数字水利保障体系。

1.巩固数字水利基础支撑能力

（1）建设天空地一体化水利感知网

根据我省水利业务和水利监督工作需求，应用 NB-IoT、5G、小微波、LTE 等新一代物联通信技术，采取卫星、无人机、视频、遥感、机器人等多种监测手段，结合我省水利感

知网络建设现状，扩大江河湖泊水系、水利工程设施、水利管理活动等实时在线监测范围，完善水文、水环境、水生态、水土流失、工程安全、水旱灾害防御、水利管理活动等监测内容，实现水利业务和水利监督相关信息感知的全面升级，重点感知范围全域覆盖。

（2）完善水利云网建设

立足现有基础，面向下一代网络的发展，升级改造网络核心设备，全面支持 IPv6，广泛应用软件定义网络等技术优化网络结构、增强资源动态调配能力。扩展网络互联互通范围，依托现有水利业务网和省电子政务外网，进一步完善业务网络，实现省、市、县及其直属单位、各水利工程管理单位的全面互联。全面提升互联带宽，确保业务所需各类信息的传输、交换畅通，完善大型及重要中型水利工程工业控制网络，构建完整的水利工控实时控制网和过程监控网，并与水利工程管理单位水利业务网互联。健全水利工控网的安全管理原则，提升工控网的安全可靠性。利用 5G、VPN、互联网等技术提升水利视频传输能力，综合利用卫星、无人机等技术建设应用于洪水调度、应急通讯的水利应急网，保障水利网络在应对突发事件、恶劣天气时全时全域的通联。

通过云计算技术为山东省水利业务应用提供统一的硬件设施，建成包含互联网、水利业务网、水利工控网、电子政务网的集中云平台。依托分布式存储、分布式计算、软件定义网络以及云安全防护等技术进一步完善水利云，为水利

行业提供统一标准且稳定可靠的信息技术资源支撑，并能更好地适应未来水利业务弹性扩展。统筹水利资源，建设“1+N”两级云节点，“1”代表山东省水利厅为一级云节点，“N”代表厅直属单位以及 16 市水行政主管部门为二级云节点，形成“物理分散、逻辑统一”的水利云，并与水利部云平台对接，实现与水利部各业务、各服务的共享，统筹水利部遥感子云、视频子云的对接。横向实现与政务云的联通，纵向实现与水利部、流域机构的联动更新。依托省政务云构建的水利云节点保持与政务云的对接，遵循政务云平台规范管理要求，实现数据、发布应用服务与政务云的共享。

2.构建数字水利数据资源体系

根据全省水利数据现状，进一步整合水利行业数据，融合相关行业和社会数据，基于“一数一源、一数一责、一数一管理”原则，汇聚并筛选整理相关数据、开展数据治理，形成标准一致的数据资源体系。集成河流、水库、堤防等水利工程以及水旱灾害防御、河长制管理、水资源管理、水土保持、山洪灾害防治等主要业务专题，并按照统一标准规范，以分层分类分级的数据接入汇集方式，建设水利数据资源主题库与专题库。并接入来自自然资源、生态环境、住建、交通、气象、农业等部门共享数据以及感知监测数据、社会经济数据，形成新一代水利大数据中心。在此基础上，制定数据共享标准规范，建立数据共享体制机制，实现水利数据资源共享开放。

3.强化数字水利应用支撑能力

在水灾害防御、水资源保障、水生态保护、水工程监管、水政务协同、水公共服务六大核心业务体系下，整合现有水利业务信息系统，建设统一用户、统一门户、统一地图服务，初步建成全省统一的水利业务支撑平台，并实现业务延伸到县。同时汇集水利模型、算法模型、机器学习模型，探索构建水利模型库、算法模型库、机器学习库、水利知识图谱。建设相应接口服务，为上层水利业务提供支撑，初步实现水利业务智能应用，实现重点、急用业务的智能分析、辅助决策。

4.提升山东省水利业务协同与服务能力

（1）提升水利业务融合与协同能力

根据我省水利业务的特点，按业务相关性、协同性对业务应用模块进行全解耦，应用微服务架构对我省水利业务进行重组和整合，实现水利业务的相互关联、相互协同，新建业务系统按照微服务架构体系进行建设，现有系统实行“先上云，逐步升级”的策略，并按照微服务架构体系逐步完成新旧融合，最终形成全省水利一体化业务应用平台。

（2）提升水灾害防御服务水平

在山东省防汛抗旱指挥系统、山洪灾害防治监测预警系统、中小河流水文监测系统等基础上，运用分布式洪水预报、区域干旱预测等水利专业模型，提高洪水预报能力、开展旱情监测分析、强化水情旱情预警、强化工程联合调度，提升

水灾害防御应用的管理服务能力。基于水利一张图，整合已编制的洪水风险图成果，开展动态洪水风险编制与应用。围绕水情旱情监测预警、水工程防洪抗旱调度、应急水量调度、防御洪水应急抢险技术支撑等重点工作，加强新技术应用，提升洪水预报精细化水平、工程联合调度能力、旱情预报预警和综合评估能力，提高洪水监测、旱涝预报、调度、抢险技术支撑能力和智能化水平，实现逐网格高时空分辨率的精细化洪水模拟、旱情预警评估与影响预评估，拓展包括水库、河道、堤防、蓄滞洪区、闸坝等流域防洪工程体系的联合调度，同时建立全省旱情监测预警综合平台，实现旱情综合监测评估，提升旱情监测预警、水工程调度及水旱灾害防御应急响应能力。推进洪水灾害防治体系和防治能力现代化。

（3）提升水资源保障管理能力

加强专业水利模型、大数据等信息技术在水资源管理、节水型社会建设、保障城乡供水安全等领域的应用，在现有水资源管理系统的基础上，扩展业务功能、提升分析评价模型智能水平，提升水资源动态监管分析与精细化配置调度能力，建立基于地面监测和卫星遥感相结合的水资源立体监测体系和水资源动态调配模型，实现全省重点河网水系的智能调度，提高水资源调配决策支撑能力；同时在现有水资源管理信息系统建设成果的基础上，构建全省统一的节水信息化管理平台和水资源税信息共享平台，支撑节水行动实施、用水总量控制和强度控制、计划用水管理、节水型社会达标建

设、支撑水资源费改税等工作；补充完善农村饮水工程建设与安全运行管理，构建水源保护、取水水量、水质监测数据体系，全面掌握城乡供水能力，并开发水源地水量水质分析与安全预警、农村供水安全预警等模型，增强城乡供水安全分析评价和预警能力，全面提升城乡供水安全监管和应急处置能力，为城乡供水安全监管提供支撑。

（4）提升水生态保护监管水平

围绕河长制湖长制、水域岸线管理、河道采砂监管、水土保持监测监督治理等重点需求，在全省河长制管理信息系统、水土保持监测系统、水土保持监督管理系统等基础上，运用高分遥感数据解译分析、图像智能分析、人工智能等技术，提升河湖治理和水土保持的精准监管能力。

（5）提升水利工程监管能力

通过采用空间遥感、倾斜摄影、BIM 等技术，加快推进全省大中型水库、灌溉工程、引调水工程、重点河湖流域工程数字化和相关标准化管理应用系统建设进程，并选取部分工程与三维地图相结合，探索直观便捷的信息管理服务，提升工程运行管理能力。针对水利工程全流程管理，开发建设工程全生命周期管理平台，对包括项目规划、工程设计、建设施工、资金使用、项目进度、监督监察、运行管理等工程建设全生命周期的数字化管理，并结合一张图，实现相关信息的实时更新，做到工程进度一目了然、工程质量实时跟进、工程资金定期更新，强化工程建设相关管理业务应用，为全

省水利工程建设管理提供有效保障。

（6）提升水利政务协同管理和公共服务能力

根据水利职能改革需求，以公众需求为核心，以社会公众服务为导向，运用移动互联、虚拟/增强现实、互联网+、用户行为大数据分析等技术，创新构建个性化水信息服务、动态水指数服务、水智能问答服务、一站式水政务服务，全面提升社会各界的感水知水能力、节水护水人文素养、管水治水服务水平。同时，在内部政务方面，在充分考虑人事、财务、科技、监管、移民与扶贫、机关事务等行政事务管理需求的前提下，利用水利大脑的人工智能等技术支撑，进一步优化现有系统，创建智慧政务平台。对外服务方面，针对群众、科研单位、社会生产单位等不同用户需求，提供相关涉水信息发布、涉水行政审批服务等服务内容，同时加强社会公众参与涉水信息管理，提升公众与政府之间的互动交流。

5.健全数字水利保障体系

结合网络安全态势感知、异常流量监测等安全保障技术，构建立体化安全防护体系。建设网络安全威胁感知预警系统，汇集网络安全防御设施、网络安全信息采集设施采集的安全信息及信息系统运行状态信息，结合外部收集的威胁情报等，通过大数据分析，深入挖掘、分析，发现网络安全隐患及威胁，并及时告警。以信息系统安全等级保护建设为重点，建立一个良好的安全体系，加强信息系统和网络的安

全环境建设，落实各类安全保障措施，完善网络安全技术体系，完善安全管理标准体系，完善网络安全及运维保障体系，确保水利信息化系统稳定、可持续发展。建立数字水利专业技术人才机制，充分利用各种教育培训形式与资源，培养形成与数字水利实施进程相适应的技术人才队伍，提高各级干部在推进数字水利建设中的管理、领导水平，加大基层单位技术骨干的数字水利综合培训力度，提升其运用新技术手段解决基层水利实际问题的能力。

四、重点建设工程

结合水利部、数字山东建设相关任务部署，支撑“十四五”期间数字水利建设“巩基础、理数据、强支撑、智应用、健保障”五大目标，提出**“数字水利新型基础设施建设工程”、“全省水利一体化业务应用平台建设工程”、“重点水利工程示范化运行管理大平台建设工程”**三大类18个重点工程，其中“数字水利新型基础设施建设工程”支撑“巩基础、理数据、强支撑”三项任务以及“健保障”任务中安全保障与运维保障的建设，“全省水利一体化业务应用平台建设工程”和“重点水利工程示范化运行管理大平台建设工程”两大工程共同支撑“智应用”任务，“健保障”任务中标准规范体系保障作为各类工程的配套建设不再单列建设工程。

（一）数字水利新型基础设施建设工程

新型基础设施建设，主要包括5G基站建设、大数据中心、人工智能、工业互联网等领域，以新发展理念为引领，以技术创新为驱动，以信息网络为基础，面向高质量发展需要，提供数字转型、智能升级、融合创新等服务的基础设施体系。数字水利新型基础设施建设工程主要是结合大数据、云计算、物联网、5G技术、人工智能等新一代信息技术在水利感知体系、网络体系、数字资源体系以及业务支撑与应用体系方面的建设。具体内容如下：

1.天空地一体化水利感知网建设工程

围绕水灾害防御、水资源保障、水生态保护、水工程监

管、水政务协同和水公共服务六大业务核心应用的感知需求，利用卫星遥感、无人机、视频图像 AI 等技术，建设天空地一体化智能感知体系，实现重点江河湖泊、大中型水利工程感知全覆盖和智能分析，为全面提升水利治理能力提供基础支撑。

（1）自然水系感知体系建设

结合我省水文监测站点建设现状，进一步补充建设流量站、雨量站、水位站、水质站、取水量监测站等基础性监测站点。实现平原区流域面积200km^{2}河流实现水文测站全覆盖；山丘区流域面积 150km^{2}河流实现水文测站全覆盖；单站雨量站点平均控制面积不超过 50km^2。重点河道断面、省级河道市级交接断面、重点支流入口以及重点水库和水资源区实现水质自动监测全覆盖，取水在线监测覆盖全省年取水量 5 万方以上工业和生活用水取水户，加强灌区农业取水量实时监测体系建设，开展重要河段水电站生态流量实时监测，加强重要水功能区水质巡测、重要饮用水源地水质在线监测，推进全省农村供水工程供水水量水质监测。具体建设如下：

国家基本站提档升级：对 150 处国家基本水文站、8 处国家基本水位站进行改造升级，进一步提升水文站在线流量监测能力；进一步提高测验断面规整度，降低流量测验复杂程度；实现降雪、蒸发自动监测全覆盖；建设数字化水文示范站；提升通讯保障能力，增加卫星通讯备份手段。

大江大河及其支流监测站网：主要建设内容包括断面整

治、断面基础设施、水位观测设施，配备水位自动监测设备、视频监控设备和在线流量监测设备。大江大河水位站原规划为近期对大江大河社会、政府关注的断面，以及闸坝、橡胶坝等影响洪水预报精度的部位，新建2处水文站，新建沂河干流13处水位站，改建1处水位站。

中小河流水文监测站网：中小河流水文站新建28处水文站，改建19处，远期262处。对部分监测断面下游防护目标重要、经济价值高且政府公众关注度高的102处中小河流水文站，进行流量监测能力提升，主要是建设在线流量监测系统，同时对该102处中小河流水文站部分测验断面进行整治，使其便于流量监测。

小型水库雨水情监测：全省5600余座小型水库水位、雨量、图像信息采集，小（1）型水库、“头顶库”安全监测信息采集，对已有自动测报系统的水库，根据实际情况进行改造，建设信息汇集管理平台，实现全省小型水库雨水情信息展示查询。

雨量站建设：重点针对665处雨量站进行提升改造，将全部基本雨量站纳入常年站进行管理，实现全部基本雨量站降雪量自动监测全覆盖。

重点城市水文监测：规划对名录内的济南、章丘、日照、黄岛4市的部分城市水文监测站点进行建设，包括37处城区水文站、46处城区水位站、4处雨量站、2处降雪站等。规划建设内容为更换自己水位监测设备、增加雷达在线测流

系统、增加视频监控设备。

行政区界水资源监测站网建设：省界站，新建 1 处、改建 4 处；市县界站，结合水利部水文规函[2020]11 号审核名录，规划市界站改建 7 处，县界站新建 13 处、改建 9 处。

地下水监测站网建设：改建地下水监测站点 1637 处，全部采用自动监测、固态存储和自动传输的方式，主要建设内容有：成井，洗井，抽水试验，配备地下水监测及信息传输设备等。

江河湖库水质在线监测：全省 16 市规划断面增加断面标识建设。

江河湖库水生态监测：建设 9 处水生态监测站点，分别是卧虎山水库、东平湖、黄前水库、黄河入海口、南四湖上级湖、南四湖下级湖、峡山水库、福山、太河水库。新建 21 处水生态监测断面，其中济南 15 处，淄博 1 处，日照 5 处。远期对济南、淄博、东营、泰安、济宁、潍坊、烟台共 7 处水生生物检测室进行设备更新和升级改造，日照新建 1 处水生生物检测室。

感潮河段、河口和滨海区域水文监测站网：规划新建芝罘岛、山角底、柳海、辛安、乳山口、支脉河渔港、新义桥、南海新区 8 处，改建埕口、潍坊港 2 处，所列站点均在《潮水位站网规划》名录内。

水文实验站网：规划建设水文实验站 9 处，主要包括济南水文实验站（2013-2020 年规划中结转项目）、水文监测

技术标准实验站1处、水文水资源监测实验站1处、水面蒸发实验站2处、三水转化综合实验站3处、招远市生态农业水文实验站1处。

水文巡测基地：新建滨州、日照、济宁、德州4处市级水文巡测基地；新建 12 处县级水文中心（县级水文巡测基地）；对 25 处县级水文中心（县级水文巡测基地）进行改建。

水文应急能力：对1处省级及16处市级配备应急监测装备，主要包括应急监测指挥车、无人机测流系统、ADCP、卫星电话、溃口应急监测设备等。

水质（分）中心：对省中心、16 处市级分中心及部分监测站进行改造提升，建设实验室及附属设施，对已达报废条件的仪器设备进行更换，对技术落后的设备进行升级，配备现场调查和便携式监测设备、采样车船和样品运输设备、实验室检测分析仪器、样品预处理设备、实验室安全防护设备等。

水文遥感中心：建设省级水文遥感监测中心，初步建立天基、空基、地基的水文立体监测体系，具体建设内容有：建设省级水文遥感监测中心硬件设施和基础环境；结合水文业务需求开发遥感影像数据识别等数据处理专用软件系统；试点建设重要水域卫星遥感和水质（水华）预警监测体系；试点建设基于遥感的水资源监测体系。

山东省墒情监测建设工程二期：新建固定墒情站 131

处，各站安装自动墒情监测设备及其附属设施。

数字水文站建设：拟建设 24 处数字水文站。主要建设内容有围绕天空地一体化水文感知网建设，充分使用 AI 智能、物联网、卫星高分遥感、无人机高光谱遥感、水位流量在线监测等技术，获得高质量、高精度、全方位的水文监测数据；对采集的数据进行模型智能化处理；实现测站三维仿真综合展示，建成监测断面标准化、监测手段自动化、信息采集立体化、数据处理智能化、服务质量精准化的数字水文测站。

（2）工程设施与水利管理活动监测体系建设

建设调水工程及重点工程设施安全等自动监测设施设备，基本覆盖大中型水利工程，完善工程设施水情、视频、安全等监测体系，同时建立预警反馈机制形成业务闭环，实现大中型水利工程安全状态的在线监控。完善水工程建设全过程数据采集，推进水工程建设 BIM 应用。补齐和提升大中型水库、险工险段堤防、重点水闸、下游有村庄或重要设施的骨干淤地坝等水利工程安全及运行监测设施;按照“先表观，后内观”的原则，加强水库的安全运行监测，补充建设中小型水库监测预警设施，补充水库异动、形变、沉降、裂缝、渗漏等险情监控站点，针对大型和重点中型水库，实现大坝安全表观和内观监测、水情自动监测、闸门和溢洪道视频监控;结合我省中小水库病险加固工程，提升中小水库安全运行监控能力，针对一般中型和重点小型水库，实现大坝

安全表观监测、水情自动监测和大坝视频监控。加强对水闸的安全运行监测，针对平原和沿海区域大型水闸，实现安全监测、自动控制、运行监测和视频监控，针对一般大型和中型水闸，实现运行监测和视频监控，针对其他水闸实现人工巡视监测。加强对堤防的安全运行监测，针对大江大河一级堤防及险工险段所在二级以上堤防，实现穿堤建筑物视频监控、险工险段渗流渗压监测及视频监控;针对重点防洪城市城区防洪堤，共享城市视频监控信息;针对三级以上其他堤防，实现人工巡视和汛期巡堤。

增加针对江河湖泊水系、水利工程设施、水利管理活动的高清视频点建设，实现部、省、市、县等视频监控的多级互联，共享接入其他行业的视频信息。基本实现重要水利工程和市级以上河道河段视频监控全覆盖、市县交界断面全覆盖、重点水利工程建设项目全覆盖。通过视频监控提升感知对象实时状况的动态监测，实现江河湖泊的水情、非法采砂、非法侵占岸线、水面漂浮物，山洪及滑坡易发区域情况，水利工程调度运行状况、水工建筑物安全状况等的动态监测。通过图像智能分析，实现河道采砂、河道漂浮物、河岸垃圾的自动识别与智能监控，实现水域岸线侵占、水体污染物排放、河道湖库水位、河道湖库水情工情险情、工程建设与运行状态的动态监控与自动预警。

通过购买服务的形式，深化遥感影像、无人机等空间监测手段在水利行业的应用，提高遥感监测的频率达到每年遥

感监测不少于4次，每季度不少于1次，同时提高遥感影像的分辨率，对17条骨干河道和4个省级湖泊流域实现0.5m分辨率高分卫星影像按季度更新，其他区域卫星影像分辨率不低于2m。建设扩展遥感影像在水利业务中的应用广度，实现在水土保持、河湖管理、岸线管控、工程建设管理、工程规划等业务上的应用。建设3个无人机集群，每个无人机集群至少配置6架无人机,并配备相应无人机集群的硬件设施。无人机集群主要用于水旱灾害防御、水利监督巡查（支撑水旱灾害发现、河湖巡查、工程建设巡查、水土保持项目巡查、水利监督等业务）、应急通讯以及水利相关人才的教学实践。

（3）遥感应用与智能感知水平提升建设

以高分辨率遥感影像为基础，加强人工智能技术，图像智能分析技术应用，加大遥感在河湖“四乱”和水保“天地一体化”监测。通过卫星遥感影像，形成数字正射影像图。加强对工作范围内的河湖岸线地物目标进行判读和解译，实现河湖水域岸线地物目标的识别，对可能新增的乱堆、乱建、乱采、乱占行为进行分析和预警，为河湖水域岸线动态监管提供有力支撑。实现水土保持监测的遥感影像处理、扰动图斑解译、防治责任范围上图、等任务。探索水利对象遥感影像人工智能识别技术，加快遥感技术在防灾减灾、水资源利用、中小水库安全监测、水利工程建设等领域的应用。加强无人机、遥控船、机器人等新型监测手段的应用。实现对1897条县级以上河流、12个市级以上湖泊、251个大中型水库等

重点江河湖泊、水利工程的动态感知。

（4）全省统一的水利物联网平台建设

建设统一的山东水利物联网平台，将水文监测、水资源监测、水利工程运行状况监测、水利工程安全监测、单兵设备、防汛车辆、防汛人员、防汛物资以及视频监控等信息都需要连接到水利物联网平台。省级建设的监测点或设施直接连接到山东省水利物联网平台省级节点，市级需要该信息数据时可以通过数据交换系统进行数据交换。市级建设的监测点或设施连接到山东省水利物联网平台市级节点，两级之间建立互联通信协议规约，省级可以通过平台之间的互联获取市级数据和设备的控制。同时汇聚全省各业务处室、直属单位、市县水行政主管部门等订购和接受卫星应用中心的遥感影像资源，根据不同的应用需求进行图像处理、图像解译和数据分析等，提取可用的水利要素，按照业务和区域等进行数据分发，供业务部门按需取用。建立与水利部感知数据汇集平台、遥感接收处理服务平台、视频级联集控平台互联互通的链路，为水利部、流域管理机构提供服务。

2.水利云网融合建设工程

完善水利网络建设，立足现有基础，统筹现有水利业务网、工控网、电子政务网和互联网，厘清水利系统内部各级网络层次、水利业务网与政务外网接口，进一步完善网络建设，形成山东水利一张网。面向下一代网络的发展，升级改造网络核心设备，全面支持 IPv6,广泛应用软件定义网络等

技术优化网络结构、增强资源动态调配能力。

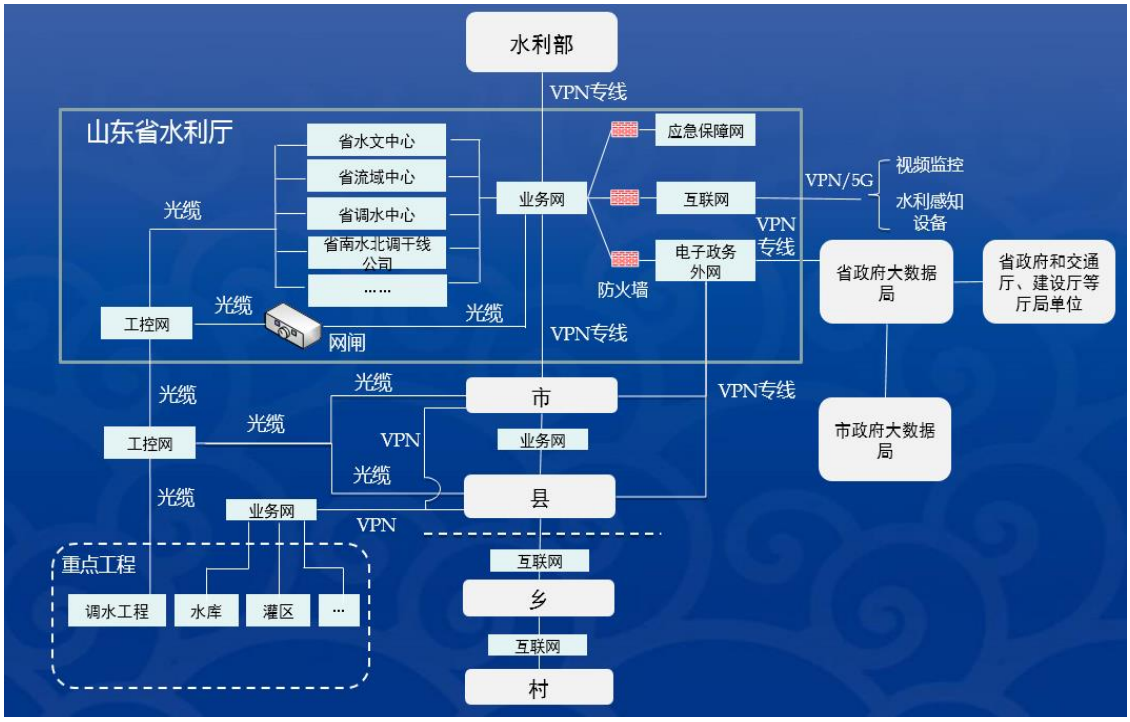

图 2 水利信息网架构图

水利业务网，通过水利业务网实现国家、省、市、县四级联通，乡、村基层水利单位通过互联网实现互联。水利业务网主要用于水利业务系统的部署，确保业务所需的各类信息的传输、交换。“十四五”期间省至市的业务网带宽不低于 50Mbps，市至县（区）业务网带宽不低于 30Mbps，实现省、市、县及各水利工程管理单位的全面高速互联，适时保障业务带宽的新需求。

水利工控网，重点输调水工程建设水利工控网，承载各类水利工程控制系统，水利工控网与其他网络物理隔离，仅根据需要在同级节点强受控连接。工控网根据功能可划分为实时控制网和过程监控网两部分，过程监控网用于部署监控

设备，实现对生产过程数据的采集和监控；实时控制网用于部署生产控制设备，实现对工程的控制。水利工程在工程现场建设现场控制中心,现场控制中心工控网络分为过程监控区和实时控制区，两区域逻辑隔离;在工程管理单位建设集控中心，集控中心同样分为过程监控区和实时控制区，分别与现场控制中心的过程控制区和实时控制区连接,通过现场控制中心控制系统实现对工程控制。各级集控中心可以根据业务需要在水利业务网中设计生产管理区，部署工控网中相关的业务系统，与本级集控中心过程监控网单向传输信息。

水利电子政务网，依托省电子政务网进行建设，分为水利电子政务内网和水利电子政务外网。水利电子政务内网主要用于接收和处理涉密信息，由省政府统一建设，同其他网络均为物理隔离。水利电子政务外网又分为行政服务域和公共服务域，行政服务域主要用于处理办公、财务、人事等不易公开但又不涉密的内部信息，公共服务域主要用于水利业务信息同省直其他单位之间的数据交换，国家、省、市、县水利行政主管单位的电子政务外网通过各级政府之间的电子政务外网进行互联。水利电子政务外网公共服务域和行政服务域之间根据需要通过边界控制设备进行受控连接。水利电子政务外网公共服务域和水利业务网之间实现逻辑隔离。水利业务网和互联网之间通过安全设备进行逻辑隔离。

互联网应用与视频网建设,各级水利部门通过互联网与

外部互联网、物联网的联通，并实现与社会公众、企业等信息交互。利用 5G、VPN 等技术在互联网构建了视频通道，实现与重点水利工程的视频传输。在水利业务网和互联网的基础上，构建的视频传输通道，实现外场监控设备的视频、数据上传。对于具备与市、县网络连通条件的监控点，应利用水利业务网实现视频、数据传输，单路视频网络带宽不低于10Mbps；对于不具备与市、县网络连通条件的监控点，可利用运营商的 VPN 网络或无线通讯网络实现视频、数据传输，VPN 网络带宽不低于 10Mbps，无线网络带宽应满足高清视频传输要求。针对视频监控，应开发人工智能识别算法，构建由端-边-云组成的视频智能识别能力，对视频数据中有效信息自动提取，上传视频分析结果或重点画面截帧及转码流视频片段的存储，避免直接传输海量的原始视频数据。对于水利工程中的关键监控点位，必须设置严格的访问权限和访问数量控制，保障访问安全，防止访问拥塞，并设置流媒体服务器，提供视频转发服务。对于监控录像的存储，建议采用两级存储，第一级部署在水利工程管理单位，第二级设置在市水利主管部门。

移动保障网，移动保障网是在紧急情况下使用的网络，当常规通信网络断开后，移动保障网络自动补位，实现全天候通信保障。常见的应急通讯方式有卫星通信、移动通讯车、无人机、单兵设备、集群对讲、无线网络等。“十四五”期

间应建设以移动通讯车、无人机、单兵设备、集群对讲为主，以卫星通信为辅的移动保障网。

移动保障网络体系架构如下所示：

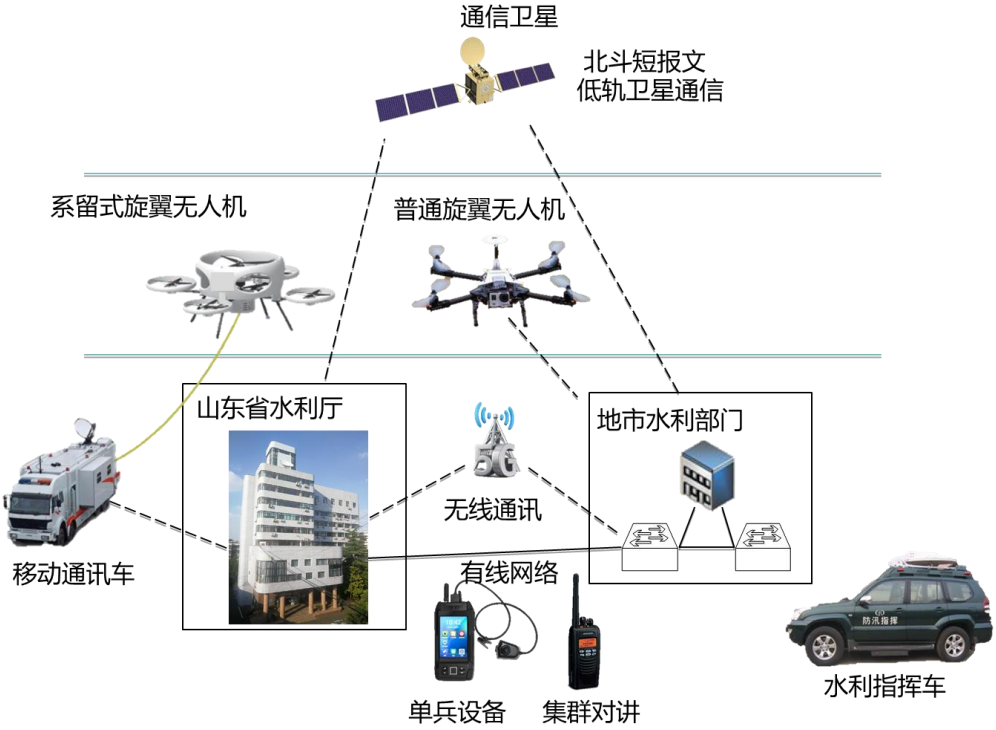

图 3 移动保障网络体系架构图

“十四五”期间，将为省水利厅配置 1 辆移动通讯车，1 辆水利指挥车，并建设卫星通讯地面站，配置单兵设备，集群对讲系统。配置移动通讯车和水利指挥车，供省和 16 市统一调配使用。移动通讯车应配置无线通信和卫星通信设备，水利指挥车至少应配置无线通信设备。

统筹水利资源，构建水利云节点。统筹现有水利资源，依托山东省政务云，构建水利云节点。水利云采用“1+N”两级节点模式建设。其中，山东省水利厅为一级节点，厅直属单位及各个市为二级节点，形成“物理分散、逻辑统一”

的水利云，各节点之间网络高速连接、数据实时同步、信息透明共享和业务可靠协同。横向实现与政务云的联通，纵向实现与水利部、流域机构的联动更新，向下实现与市、县的互联互通，实现与省市县各业务、各服务的共享，统筹实现水利部遥感子云、视频子云的对接，并依据工程管理和业务应用需求，搭建水利工控网络，实现与水利云节点的数据交换。水利云平台节点与政务云的对接，遵循政务云平台规范管理要求，实现数据、发布应用服务与政务云的共享。

全省水利综合会商调度指挥中心提升建设，结合现有省级综合调度指挥中心，在云网建设的基础上，制定省、市、县、重点水利工程等综合会商调度指挥中心建设标准规范，实现各类感知信息、工程信息、水利业务管理等信息的全面汇聚，同时省中心与16市、直属单位、251个大中型水库以及县乡级水行政主管单位进行互联互通，升级改造水利移动指挥车，扩展综合调度指挥中心的调度指挥范围，提升全省一体化综合调度指挥能力，实现调度指令可通过该中心下发至山东省内各级行政主管单位、各水利工程相关管理单位，实现全省水利的综合调度与指挥。为了应对水利突发事件，综合会商调度指挥中心集成应急指挥平台。应急指挥平台可对无人机、水利指挥车、集群对讲和单兵等设备进行集中管理，并具备指挥调度功能。

无人机管理：对已购无人机及新采购无人机的综合管理

（包括注册上线、资产管理等）；无人机状态监控；监控视频实时回传；对无人机的指挥调度等功能。

水利指挥车管理：对水利指挥车的综合管理（包括注册上线、资产管理等）；水利指挥车状态监控（包括位置、速度、行驶轨迹等）；视频会议；音频对讲；对水利指挥车的指挥调度等功能。

集群对讲设备管理：对集群对讲设备的综合管理（包括注册上线、资产管理等）；实现单呼、群呼、组呼等功能。

单兵设备管理：对单兵设备的综合管理（包括注册上线、资产管理等）；单兵设备的状态监控（位置等信息）；音视频实时回传等功能。

3.网络安全体系提升改造工程

依据《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》（GB/T22239-2019）等标准规范，完善涵盖安全技术、安全管理、安全运营的山东数字水利网络安全主动防御体系，全面提升网络安全威胁防御、发现和处置能力。

（1）提升纵深防御能力

完善基础安全技术、统一安全服务、安全数据采集，形成体系化网络安全纵深防御基础。主要任务包括：

完善基础安全技术。依据国家相关法律法规和水利行业总体要求，充分考虑数据中心、移动互联网、网络边界、工控网及物联网等各类防护对象，围绕安全物理环境、安全通

信网络、安全区域边界、安全计算环境和自主可控等内容，在现有基础安全技术基础上，进行补充和完善，增强基础安全防护能力。

完善统一安全服务。在统一体系下，建立水利统一身份认证服务、统一密码服务、统一安全情报服务、统一容灾备份服务等基础安全服务，为各级各类信息系统和安全防护措施提供有力保障。水利统一身份认证服务：省水利部门、大型及重要中型水利工程单位建立以密码技术、生物识别技术为基础的统一身份认证平台，为本单位及下级单位提供移动端与桌面端身份认证服务，实现统一用户管理、统一身份认证、统一单点登录。水利统一密码服务：省水利部门、大型及重要中型水利工程单位建立符合国家密码管理要求的统一密码服务，为重要数据、指令的传输、存储提供密码服务。统一安全情报服务：省水利部门、大型及重要中型水利工程单位建立安全情报中心，完善各级单位之间的情报交换机制，为安全威胁分析预警提供情报服务。统一容灾备份服务：省水利厅依托地方政务云，实现资源灾备。

完善安全数据采集。建设安全数据采集系统，对各类安全设备日志、主机日志、应用日志、重要边界网络流量、内外部威胁情报等安全相关数据进行统一收集存储处理，为安全威胁监测预警建设提供数据支撑。

（2）提升监测预警能力

网络安全监测预警能力建设是水利网络安全由被动防

御向主动控制转变的关键。主要任务包括：

建立威胁感知预警系统。省水利部门、关键信息基础设施运营单位建立威胁感知预警系统，基于安全数据采集系统采集的数据，在大数据分析技术的基础上，对本级及下级单位网络安全威胁进行监测和预警。

（3）提升应急响应能力

网络安全应急响应能力建设是维护水利网络安全、及时处置网络安全事件、控制减少网络安全威胁的重要抓手。主要任务包括：

构建集中安全管理控制平台。建设集中安全管控平台，实现对本单位网络安全设备设施的统一管理与控制，实现统一的网络安全设备管理、统一的安全策略编制、统一的安全服务管理，安全设备与设施是实现网络安全防御向智能化发展的中枢神经。

（4）完善网络安全管理体系

以合规合法、责任到人为中心，建立由制度、规范、流程和规程构成的网络安全管理制度标准体系，覆盖网络安全组织管理、人员管理、建设管理、运维管理、应急响应和监督检查等各项工作，为网络安全管理提供依据和行为准则。建立健全水利网络安全工作组织机构，落实网络安全管理人员，形成职责清晰、分工明确、规范有序的水利网络安全组织管理体系。加强网络安全人才队伍培养，为山东数字水利网络安全建设与管理提供有力人才支撑。

（5）完善网络安全运营体系

开展网络安全运营机制建设，依托网络安全技术体系和管理体系，开展日常威胁预测、威胁防护、持续检测、响应处置等网络安全运营工作，形成闭环安全运营体系，充分发挥人在网络安全中的主体地位，有效对安全威胁事件进行综合研判和及时处置并不断闭环对运营体系进行优化，有效保障网络安全技术、管理要求落地。

4.数字水利数据服务能力提升工程

按照大中台、小前台、微服务的架构，将共性应用资产下沉，重点聚焦于水利业务共性剥离和微服务构建，通过为上层水利业务应用统一提供公共基础服务支撑，避免不同水利业务应用之间的重复建设，支持前台快速开展业务创新。以“三中台”建设模式，提升数字水利数据服务能力，具体包括水利数据中台、技术中台、与业务中台。

（1）数据中台建设

依托省水利云节点数据服务能力，进一步强化水利大数据汇集、治理、管理和服务能力建设。实现横向全面覆盖各水利业务领域和综合决策支持，纵向贯穿水利部、流域机构、省、市、县各级的水利数据资源统一采集、统一治理、统一存储、统一融合分析和统一服务的水利数据支撑能力建设。

构建山东水利全域数据资源体系，在现有水利数据中心建设的基础上，针对水利业务管理中产生的基础业务数据，进行相关数据的数字化建设。将400余项水利业务管理中产

生的历史数据、档案数据进行分类、筛选，并将相应的数据进行数字化转化，提升业务数据在水利业务管理中应用的灵活性，提升数据复用的可能性，提高相关数据的价值。对全省 9800 余条河流、5893 个湖库按流域、区域进行整理，明确各河湖库之间的水系关系，描绘出县级以上 1897 条河流的流域区域，同时结合县级以上 1897 条河流和 5893 个湖库的遥感监测，形成数据动态更新，实时掌握河流信息。对南水北调、胶东调水、黄水东调等重点调水工程监测、管理数据进行汇集，建设调水工程数据资源体系，满足调度监管需求。

数据治理，按水利对象和水利信息，对水利业务数据进行分类，聚焦六大核心业务，细化梳理数据需求，统筹开展水利数据治理工程，实现“一数一源、一数一责、一数一管理”的总体目标，既每一数据有且仅有单一来源、单一责任管理单位和一套完整的数据更新管理机制。建设全省统一水利数据资源目录，主要包含元数据目录、数据目录和数据服务目录。理清各个水利业务的数据需求，在此基础上完成数源部门的确认，统一明确各个部门数据归集共享的目录和责任。参考水利部、山东省大数据局相关数据标准规范，制定山东省水利统一的数据标准和共享协议，对水利数据入库进行标准化管理，解决上下级之间的信息异构问题。依托水文、河湖、水资源等现有数据资源为基础，汇聚水利数据、其他行业数据和社会数据，经过数据融合、数据资产治理形成原

始数据库、标准数据库、主题数据库和专题数据库。按照水利数据资源目录，建设水利基础数据库、水利感知信息库、外部信息库三大基本数据库以及水灾害防御、水资源保障、水生态保护、水工程监管、水政务协同、水公共服务六大主题库，以及47个业务专题库，建设水利数据支撑能力中心，统一管理水利基础数据库和主题数据库，并按此架构建设山东省水利数据仓库，通过数据综合治理实现源数据管理、数据目录管理、元数据管理、数据标准管理、数据质量管理、数据安全管理、数据权限管理、数据血缘分析、基础数据管理等，构建完善的数据治理体系。

数据共享能力建设，统筹考虑水利系统内部以及非水利系统部门之间的关联关系，统筹相关的接口和数据交换共享策略，统筹各部门信息化建设的重组优化、破解数据壁垒，并建设和编制相关数据共享的标准、政策、考核办法等，实现各个业务部门之间数据的共享共用。

（2）技术中台建设工程

技术中台实现云计算、大数据、应用中间件等平台资源、算力的服务化，向水利各类业务应用提供高性能、高可用、易扩展的服务能力，提供强大的服务运营管理和运维管理分析能力，满足水利内部用户、行业用户、公众用户等各类用户业务应用自助化、服务化的需求。

建设基础环境适配能力。基础环境适配层负责与基础设施平台的对接，实现底层基础资源的统一调度，通过提升云

计算平台的易用性，降低各类应用使用云计算资源的成本。基础实施环境不仅支持主流的虚拟化环境，也支持单纯的物理环境，还可以支持公有云环境，提供混合云的统一管理。

建设弹性运行环境。弹性运行环境是平台的核心功能，通过资源管理、分布式集群管理、服务调度管理及应用生命周期管理实现了动态的按需资源分配，并可根据应用运行的实时状况自动化的为其增加或减少资源，为云服务提供统一的底层支撑，来确保云服务的高可用。

建设资源管理系统。采用虚拟资源中心技术，实现多数据中心异构资源池的资源整合和统筹管理，采用虚拟资源逻辑切分的方式，实现服务资源的分级管理、逐级分配的服务支撑保障体系，使各业务部门和应用建设单位能够快速获取云服务平台所提供的完整云服务资源。

建设云化服务能力。基于水利云可以为用户提供计算、存储、网络等常见资源服务。基于大数据组件可为用户提供离线计算、内存计算、图计算、流式计算服务。基于关系数据库、内存数据库、分布式并行数据库、图数据库为用户提供数据库存储服务。平台提供丰富的各类中间件服务包括应用引擎、消息队列、开发运维服务，除了平台内置的服务也可接入第三方服务。

建设管理与服务 API 能力。管理与服务 API 是平台开放性的关键，平台提供了开放 API，能够对服务进行编排，使平台具备更多更大的可控性。另外平台需要规范的版本控

制，确保 API 的可用性。

建设平台管理能力。包含自动化的安装部署、用户管理和授权、安全管理、应用管理、服务管理、运行监控等，是系统正常运行的基础。

建设操作控制台。平台配套了分别面向平台管理者、租户、开发者等不同用户的统一管理平台、标准服务接口和可视化控制台，提供便捷易用的平台运维监控、服务管理、开发支持等能力。

（3）业务中台建设工程

完善基础支撑服务能力。依据省政府“四个一”要求，结合水利业务需求，提炼业务逻辑单一、耦合度低的基础组件，灵活、快捷地搭建复用度高、逻辑复杂的业务功能。完善应用支撑基础组件建设，包括统一用户、统一授权、统一认证、统一门户、统一报表、统一工作流、统一设置、运维监控、搜索引擎、数据分析、可视化、移动设备支持、容器管理等，实现“四个一”中“一个平台”、“一个号”的要求。

建设智算中心服务能力，智算中心是以数字水利需求为导向设计的融合架构计算平台。以数据为资源，使用强大算力驱动 AI 模型对数据进行深度加工，源源不断产生各种智慧计算服务，为智慧调度、智慧工程、智慧水质、智慧应急、智慧机电等大规模智慧化业务的建设构筑基础。“十四五”期间，将在省水利厅及 16 市水行政主管部门部署智算中心，

实现遥感图像智能分析、视频图像智能识别、智能视频分析等基础性通用性较强的AI计算服务，为未来AI计算能力的提升和智能化的发展奠定基础。人工智能服务能力探索建设。探索对学习算法库、感知使能库、知识图谱库等人工智能方面的建设的统一管理。通过应用接口为上层水利业务应用提供模型、算法、知识等基础能力，逐步实现对预测预报、工程调度、辅助决策等数字水利核心功能的关键支撑。

开展智能分析能力提升建设，探索建设水利专业模型库，完善水利模型服务能力。为上层水利业务应用提供模型、算法、知识等能力的支撑。“十四五”期间重点完成小清河流域预报和调度模型、调水工程智慧调度管理与评价、大中型水库及骨干河流的关键断面产汇流模型建设。产汇流模型的数字化建设，从通用性和特定性两个方面展开。通用性建设重点包括降水时空分析、下渗分析、蒸散发分析、流域产流计算、流域汇流计算、河道流量计算等产汇流过程分析算法的数字化以及新安江模型、蓄满-超渗兼容模型、垂向混合模型等通用性较强的数学物理模型的数字化。特定性建设依托小清河流域防洪除涝综合治理工程项目，实现针对性较强的具有特定性的产汇流模型的数字化建设。探索其他水利模型的数字化方式，逐步完善水利专业模型库的建设。

5.多要素多业务水利“一张图”建设工程

整合山东省各厅局水利相关的基础及业务数据，从自然、工程、管理3个方面将涉及各水利业务领域的水利对象

划分为江河湖泊水系、水利工程设施和水利管理活动，建成河湖自然专题图、工程设施专题图、管理活动专题图三大专题图，并在三大专题图下建设相应的子专题图。具体如下表：

表 2 山东省水利一张图专题图划分表

	一级专题图	二级子专题图
水利一张图	河湖自然类	河湖
		地下水
		气象
		地质地貌
	工程设施类	水库
		大坝
		堤防
		水闸
		泵站
		水电站
		人工渠道
		地下水取水井
		取水工程
		灌区
		引调水工程
		农村供水工程
		监测站网
	管理活动类	水资源保障
		水灾害防御
		水生态保护
		水工程监管
		水政务协同
		水公共服务

新增矢量瓦片服务，提升地图服务管理能力，建设水利一张图基础数据联动更新体系，集成测绘基础电子地图和多时相高分遥感影像，建立 9838 条河流、5893 个湖库相关水系流域及南水北调、胶东调水、黄水东调等重点引调水工程单体图层，同时构建各个河流和重点水利工程的关联关系，实现一张图可以以“流域”范围进行分析和展示，利用大数

据分析、数据挖掘等技术，分析各类数据之间的关联关系，同时可在一张图上展现相关联信息，实现传统单一要素展示向多要素多业务展示的转变，支撑相关水利业务管理需求。并按照统一标准规范，以分层分类分级数据接入汇集方式，接入来自发改委、自然资源、生态环境、住建、交通、气象、农业等部委共享数据以及感知监测数据、社会经济数据。

综合运用GIS、大数据等技术手段，实现水利空间数据资源整合，提供标准化地理信息服务，为水利业务应用系统的快速搭建提供规范、高效、丰富的功能。同时，为水利业务用户提供集浏览、查询、统计、分析于一体的二、三维一体化综合展示能力，探索场景式辅助决策分析能力，通过动态过程模拟，辅助业务决策，为数字水利应用的建设提供地理信息平台和空间展示框架。

通过建设水利一张图，实现水利空间数据成果“一张图”展示，实现水利空间资源协同共享，为水利空间数据广泛应用奠定基础。提供水利空间全域搜索能力，透彻解析水利空间资源。实现山东省水利厅、流域管理机构、各市水利行政主管部门一张图服务，结合BIM、3D、VR等虚拟现实手段，推进新一代水利业务应用建设和创新，为我省水利业务提供权威、高效、安全、规范的一张图服务。

（二）全省水利一体化业务应用平台建设工程

包括业务整合、业务协同基础性建设以及六大水利核心

业务数字化提升建设两方面内容。

6.全省水利一体化业务应用平台基础建设工程

业务整合与模块化建设，根据我省水利业务的特点特性，按业务相关性、协同性进行业务应用模块的划分，以微服务架构对我省水利业务进行重组和整合，实现水利业务的相互关联、相互协同。形成以水灾害防御、水资源保障、水生态保护、水工程监管、水政务协同、水公共服务为6大核心的一级业务应用服务模块，49项二级业务应用服务模块，147项具体功能服务模块。水灾害防御主要覆盖洪水、干旱、物资管理等业务，水资源保障主要覆盖水资源管理、水资源开发利用、节水、农村供水等业务，水生态保护主要覆盖河湖管理保护、水土保持等业务，水工程监管主要覆盖水利工程安全运行，水利工程建设管理等业务，水政务协同覆盖水利监督、行政审批、水库移民、水利财务、人事培训等业务，水公共服务主要覆盖信息公开、政策法规、标准规范、教育宣传、科学研究等服务内容。

业务协同体系建设，包括与水利部、流域、各市、各县之间的纵向贯通，以及对水利系统内部、应急、气象、生态环境、农业农村、自然资源、公安、人社等部门的横向贯通。业务协同纵向贯通重点是在水利部、流域、省、市、县五级水行政主管部门之间进行业务流程和数据的共享交换工作，各级间通过服务调用的方式实现不同层级之间的业务联动。省级建设大数据中心，利用大数据中心的数据服务系统，依

托水利业务网与水利部、流域之间各市、县数字水利之间进行信息交换。业务系统横向贯通则重点在省水利厅内部以及和应急、气象、农业农村、交通、生态环境、自然资源、公安等部门之间进行信息共享交换。依托山东省电子政务网作为通信网络，数字山东的数据资源共享平台作为重要数据来源，同时在数据服务系统中预留与各厅局自有系统的对接通道。

全省统一数据信息填报平台建设针对水灾害防御、水资源保障、水工程监管、水生态保护、水政务协同、水公共服务六大核心业务内容,构建全省统一的数据信息填报平台。平台由省级统一建设,支撑各类业务应用的数据信息的填报,省市县直属单位以及水利工程管理单位多级应用,实现数据信息的统一口径、统一信息,提升数据信息的可信度。

7.水旱灾害防御能力提升工程

洪水风险图补充编制与应用扩展，基于水利一张图，整合已编制的洪水风险图成果，推进洪水风险区划图编制，开展动态洪水风险图试点编制与应用，结合洪水防御相关资源支撑省内重点流域洪水预测预报、工程调度、防汛预案、受灾人员转移等工作。

水工程防灾联合调度数字化建设，统筹考虑流域各类水利工程防洪抗旱能力，建设以防洪、抗旱和应急水量等调度为主要功能的水工程防灾联合调度应用，以预报调度一体化、水工程联合调度和控制性枢纽调度为核心，实现 16 条

骨干河道和4个省级湖泊流域内的水库、湖泊、堤防、分洪河道、闸坝和蓄滞洪区等水工程联合调度，发挥我省水利工程体系整体作用。通过遥感、无人机、视频监测等手段获取重点水利工程信息，针对省级河流和湖泊流域，构建预报调度一体化的电子洪水调度方案和联合调度方案，实现逐网格高时空分辨率的精细化洪水模拟与影响预评估，提升251个大中型水库、168 条市级河道、574 个中型闸坝等流域防洪工程体系的联合调度能力。通过多工程联合分析，利用多目标优化分析手段，结合防洪预案，系统辅助生成防洪、抗旱、应急水量调度等应对策略。采用无人机，3d 建模，VR 等新技术，建立省内防洪重点区域 3d 模型，联动实时及预报水情信息，进行洪水推演、淹没分析等。编制汛期水位动态控制方案编制导则，加强单一水库汛期水位动态控制成果的推广应用，实现水库、水闸、泵站和蓄滞洪区等水工程联合调度，建立风险共担、利益共享的补偿机制。以流域为单元，开展小清河、弥河、大汶河、沂沭河、南四湖等联合调度研究，探索建设流域联合调度模型，提升水利工程调度水平。

旱情综合监测预警平台建设，充分利用气象、水文、土壤墒情、遥感等多源信息，综合考虑土地利用、土壤类型、灌溉条件、作物类型等下垫面因素，实现重点范围内农作物、林木、牧草、重点湖泊湿地生态和因旱人畜饮水困难的旱情综合监测和预警，对接水利部全国旱情监测评估一张图，相互补充相互印证，建立部-省-市县旱情协同校核机制，提升

旱情监测预警能力。建设旱情多指标综合分析评价系统。分析确定旱警水位、水库蓄满率、可供水量、土壤相对湿度、降水距平指数、河道径流距平指数等指标综合评估旱情，确定干旱区域、干旱面积、干旱程度等，模拟干旱发展趋势，进行旱情预测。推进江河湖库旱限水位流量试点工作支撑旱情的风险管理。选择不同地区、不同工程，开展江河湖库旱警水位(流量)试点工作，争取做到江河湖库各类工程全覆盖，扩大示范应用范围，为旱情风险管理提供抓手。

水旱灾害防御物资储备管理能力提升，完善水旱灾害防御物资信息化台账，实现对我省水旱灾害防御物资各储备站点的全面普查，对全省水旱灾害防御物资储量、种类、分布等信息全部实现数字化储存。建设调运应用模块，实现当发生汛情旱情时可按照由近到远自动搜索可调用物资，生成多种调运方案，提供指挥调度部门决策；探索建设自动下发、自动接受调度指令，实时跟踪物资设备调运全过程管理。建设物资维护信息管理应用模块，实现省级水旱灾害防御物资储备库日常操作训练、物资维护保养安排数字化，实时记录仓库管理及物质设备操作训练、物资维护保养及水旱灾害防御演练与抢险救灾情况。

小清河流域防洪除涝综合治理信息化工程建设，紧扣小清河流域防洪除涝综合治理目标和小清河流域洪水统一调度指挥的工作需求，全面整合各类资源，以防洪调度业务为核心，以预报、演进、调度、风险分析一体化为重点，以控

制性工程、蓄滞湖泊的智能自动化控制为手段，以通信传输网络为载体，以各类基础信息和测报预报数据为支撑，构建准确高效、实时快速、要素齐全、智能联动的自动化防洪调度指挥系统。达到河道、水库、蓄滞设施调度控制相结合，预案调度和非常规调度相结合，水情态势和流域地形地貌相结合，保安全和多蓄水调度目标相结合，防洪除涝和航运交通相结合，逐步实现流域内上下游、左右岸、干支流、各区间的洪水调度的统筹指挥管理。通过卫星、无人机等高分辨率遥感影像识别解译，通过各类工程设计和建设信息整编实现共享，通过洪水风险图等项目建设进行补测调查，全面获取流域下垫面自然情况和经济社会活动，并结合水文、水利工程等信息准确掌握行蓄滞洪能力。全面提升小清河流域洪水自动化调度指挥能力，促进流域一体化防洪工程体系的形成。

南四湖流域水灾害防御信息化工程试点工程，在南四湖流域开展水灾害防御信息化工程试点建设，实现南四湖流域内的全面感知、智能分析、科学洪水调度决策。构建网格化数值预测预报提升精细预报水平。在利用多源预报信息延长预见期的基础上，建设多源信息融合的预报大数据，运用网格化分布式水文预报模型，实现网格化、多要素的洪水预测预报并实时动态修正，加强基于强物理基础、遥感大数据和高性能并行计算的新型分布式水文模型研发，增强水文信息服务能力，提升水文监测预报预警信息的专业化服务水平和

能力。建立济宁市智慧防汛动态模拟系统，按照在时间上：分析过去、掌握实时、预报未来；在空间上：优调上游、集控中游、统筹下游的原则，集成精准预报、洪水监测、洪涝推演、形势研判、水库调度、预警发布、抢险救灾与群众避险等应用于一体，最终实现预警信息一键送达、洪水风险动态感知、水库河道精准调度、应急抢险科学智能，推演展示三维可视的综合型智慧防汛平台。

弥河流域水灾害防御试点工程，构建一个可视化、智能化的弥河流域水旱灾害防御综合调度系统，实现弥河流域内水利工程三维仿真和工程参数等信息查询，接入实时雨情、水情、工情、潮情、气象等数据，接入视频模块，将防洪预案数字化，实现防洪调度的三维可视推演、管理等工作。构建流域模型加强江河流域洪水预报。构建流域模型如水文-水动力学耦合预报方法以及平原河网地区、感潮河段、下游工程影响复杂的流域模型，加强中小流域洪水预报建设。

8.水资源保障服务提升工程

完善水文现代化监测体系，运用监测、调查、互联网、遥感等方式，实现水文信息的实时动态感知及汇集。进一步完善水文站网管理系统，实现全省测验质量评价、河流泥沙公报、水文统计年报编制；采用在线整编方式，实现地表水水文监测资料汇编和水文年鉴编制；将水土保持监测数据接入系统，利用系统完成对水保监测成果的审定工作，并编制全省水土保持监测报告和简报。完善水文情报预报体系。将

全省水文监测数据接入系统，实时监测水文详情，包括水位、水量、水质等信息，系统自动分析水情，绘制各指标变化图表，编发水文监测报告，针对异常数据实现水文预警功能并提示；将水文信息与防汛会商和防洪调度相结合，协助水旱灾害防御工作，编发雨水情信息；实现水文的中长期预测预报。

完善水文设施运行维护体系，将省内水文设施逐一录入，密切关注设施的运行状态，针对存在隐患的仪器设施，各负责人员可通过运行维护系统上报问题情况，并与维护人员建立在线语音、视频等通话场景，给维护人员提供第一视角现场资料，为后期维护提供预诊功能，并在系统上同步更新维护内容，便于掌握维护进展，提高维护效率，缩短维修时间，保障水文设施的正常运行。

全省水量动态监测建设，通过各类感知设施、数据信息的统一汇聚，结合大数据分析等技术，实现我省水量总量的监测与动态分析。完善地下水监测管理、分析预警体系。实现对地下水监测数据的接入、实时分析、预报预警、信息发布等。完善水资源质量监测体系。基于监测系统，实时监测水资源质量变化情况，建设省、市水文局一体化实验室信息管理及评价系统（包括数据库系统、GIS 系统、LIMS 系统、高级数据分析评价系统等），针对异常水质数据，系统自动识别水质因子，实现预警并提示，推送水质治理方案和相关类型水质污染事件的示例。

水资源动态监管分析能力，基于山东省水利基础设施和平台服务，以流域水资源管理为基础，探索 17 条省级骨干河流、4 个省级湖泊、9 个大型水库中长期来水预测、水资源供需平衡分析、水资源调配的分析处理能力建成覆盖全面的水资源信息采集体系、功能完备的业务应用体系。支撑形成水资源开发利用管控、全流程业务联动的现代化业务运转模式。完善水资源分析评价体系。建立水资源分析评价智慧平台。通过基于大数据的水资源评价分析智慧平台，进行数据的深加工，提供及时、准确、有技术含量的定制化服务、动态化服务，提升服务水平。

水资源取用水管理水平提升建设，在国家水资源监控能力建设项目的基础上，扩大取用水监测数据应用范围，集成各类用水管控指标动态信息，实现用水总量动态评估，支撑水量分配及用水总量动态监管。运用区块链技术去中心化、防止篡改、安全性高等特点，探索建设新管理模式，为水权交易提供更加高效的解决思路，做到精细化的管控、平衡利益机制，为解决水资源费改税过程中的水利部门、税务部门及用水户三方之间的信息共享、数据互通提供解决方案。实现部门之间的信息共享通畅、协同监管顺畅，优化工作流程，大力提高工作效率。

山东省取水许可电子证照系统建设，按照取水许可电子证照标准进行建设，满足水利部取水许可电子证照应用推广管理要求。与全国电子证照库及地方在线政务服务平台、水

资源管理信息系统的对接和改造，确保取水许可电子管理系统能够根据取水许可审批结果，提供生成取水许可电子证照服务，并实时上传至全国电子证照库。需实现与国家、省政务服务平台电子印章系统的对接，为取水许可电子证照的制发和应用提供印章签署功能，确保电子印章的完整、真实、合法、有效。按照现有取水许可电子证照标准完成取水许可证历史存量数据的转换，以统一标准格式保存至取水许可电子证照库。依托全国一体化在线政务服务平台实现取水许可电子证照线上领取、事项变更、信息查询、税源登记、水资源税费缴纳等应用服务，利用 APP、在线政务服务平台、手机短信等方式，主动为取水单位和个人提供取水许可电子证照到期延续、取水计划管理、用水统计管理等提醒服务。

全省统一的节水信息化管理系统，建设节水统一平台，将目标任务、政策标准、用水计划、监管指令逐级下达至县级水利部门、取用水单位。收集全省各市、县区、用水单位多级用户的水利行业节水信息，便于实时掌握各地区和行业及用水单位的实际用水量数据，为水量水效统计提供真实数据；通过分析各地用水信息，计算用水效率，合理规划高效率用水方案，提高水资源利用率；建立水资源税信息共享通道，将各市的用水计划和用水单位信息化需求，录入水资源税信息共享平台，方便税收管理；建立省内各市之间交流互通的途径，可实现部门之间的信息共享通畅、协同监管顺畅，优化工作流程，提高工作效率。

开展农村饮水安全基础数据大普查，搭建我省农村饮水安全保障综合管理工作平台，重点以农村饮水工程和县镇村行政区划为单元，形成农村饮水安全基础数据库，建立农村饮水工程与县镇村之间的关联关系。通过系统监控供水设施运行管护相关信息，掌握水资源保护与取水监测信息、输配水管网运行管理信息，掌握村镇用水总量、调度水量、水费计收、水质达标状况等，保障农村饮水供水设施安全，建立与国家、市、县、灌区之间的数据交换机制，打破信息孤岛，实现农村水利管理数据的共享和互联。建设县区饮水安全综合保障试点工程，探索具有智能水费收缴、分类信息推送、水质情况报送、安全状态预警等多种便民服务的综合一体化服务平台建设。

9.水生态保护能力提升工程

在河（湖）长制信息管理系统的基础上开展提升工程。强化1897条县级以上河流水域岸线、河湖采砂、河湖水质、河道利用等信息的利用和管理，通过河湖库监测感知设备的协同，以及同环保部门之间水质相关数据的互联互通，快速发现河流水质及水生态环境变化，实现早发现，早预警，快速处理。

建设河湖水域岸线智能管理应用，全面梳理我省河湖信息，利用视频监控、无人机、遥感等技术，实现对河湖岸线的保护和监管。开发智能识别模型，实现河湖“四乱”问题的自动识别，实时预警，加大对河湖岸线的保护和监管，维

护河湖水域岸线的健康和安全。

建设河道非法采砂数字监管应用，在重点河湖、河口、水源地、重点采砂场地等重要节点，设置河道采砂重点监测感知设施，实时监控记录采砂行为；开发采砂智能识别模型，实现系统能智能诊断非法采砂行为并自动追踪记录其行为踪迹，为严厉打击非法行为提供技术支撑。

河湖三维仿真模拟场景试点建设，基于数字高程模型（DEM）与数字正摄影像（DOM），实现 3-5 条骨干河流（湖泊）基础地理环境数字建模；建立河流、湖泊的三维可视化仿真模型，研发河湖虚拟现实（VR）场景应用，探索河湖沉浸式管理模式。

水土保持项目数据信息的提取和汇集能力提升建设，利用遥感、卫星、无人机等技术手段强化和优化水土保持监管能力，建立遥感影像和各个项目状态的关联关系。开发建设针对批复文件中的防治责任范围自动提取功能，并根据提取信息自动建立矢量图的功能，实现在项目获得审批后，自动分析、自动上图。开发遥感智能识别模型在水土保持业务中的应用，在定期进行遥感监测时，自动进行对比，减少对合法项目的二次人工复核。

加强社会生产建设项目中水保监督的实时管理，建立健全不合法项目的数字化台账，加强对不合法项目的整改动态信息的关联，实现项目动态实时更新，合法后自动销号。共享全国水土保持信息管理系统和生产建设项目水土保持信

息化监管服务平台中的项目信息，实现水土保持方案审批、监督检查、监理监测、自主验收、行政执法、补偿费征收等信息的实时查询、统计、输出等功能。开发移动应用，实现在移动端对生产建设项目的现场检查、监理监测等工作资料，实现项目资料和照片信息的在线上传和下载。

建设水土流失和小流域综合治理在线管理，共享全国水土保持信息管理系统水土保持项目信息，实现水土保持项目审批、建设、验收等信息的实时查询、统计、输出等功能。对我省的的水土保持监测站点实时在线管理。建设省管水保项目补偿费缴费通知征收电子化，系统对接省政府收费端口，实现补偿费缴费通知直接下达到生产建设单位，生产单位网上缴费后自动录入监管系统。

洸府河流域生态治理数字化示范工程，依托洸府河流域生态治理工程，建设洸府河流域数字化河湖与综合生态监督一体化平台，建成试点示范，为全省流域生态河湖数字化建设打造样板。

10.水工程监管能力提升工程

（1）水利工程数字化水平提升建设

加快推进全省大中型水库、大中型灌溉工程、重点调水工程等工程数字化进程。梳理我省水库基础信息，实现大中小型 5000 多座水库基本信息的数字化，结合 BIM 技术构建 37 个大型水库三维模型及库区三维场景模型，实现各监测点的实时工况展示，结合水利专业模型库的建设实现大中型水

库洪水预报、水库洪水演进过程、水库供水分析等业务功能；依托山东骨干水网工程体系建设，建立胶东调水工程、南水北调工程、黄水东调等山东骨干水网三维模型，构建调水工程的安全诊断系统，实现实时调水过程的动态模拟；梳理我省灌区基本信息，实现全省大中型灌区的基本信息数字化管理。将传统监测手段与物联网、无人机、视频监控等技术应用相结合，补充墒情监测、流速监测、水位监测等自动化测点；重点灌区借助区域水文自动测报系统，初步提升水旱情感知能力，基本实现区域降雨及墒情分析等功能。

（2）全生命周期水利工程管理数字化建设

建设从水利工程项目规划—水利工程项目设计—水利工程项目建设—水利工程项目资金进展—水利工程项目验收—水利工程运行管理-水利工程除险加固及降等报废等过程的水利工程全生命周期管理平台，利用“互联网+”等新技术，全面掌握水利工程基础信息，大力推进 GIS、视频监控等技术的运用，积极推进BIM在重点水利工程规划、设计阶段、建设阶段的应用。打破数据壁垒，融合发展规划、工程建设、投资、质量、运行管理等各个环节的相关数据内容，打破原有割裂的业务管理模式，融合几个相关部门的业务职责，融合现有系统平台，并补充水利工程项目设计、资金进展、项目验收、运行管理等过程的功能模块，建成水利工程的全生命周期管理平台，提升水利工程精细化管理水平，实现对水利工程的全过程、全周期、全方位的管理。

数字化水利规划服务建设，构建全省水利项目规划计划数据采集和共享体系，辅助完成全省重点水利建设和部直属建设设施建设项目的项目建议书、可行性研究报告和初步设计的审查工作，提高项目立项审查及其投资计划安排的科学性和规划性。基于大数据技术，对未来趋势的研判、对业务发展规律的总结分析，进行数据挖掘，发现规律，充分发挥水利统计数据价值，为规划项目决策提供数据支撑。针对水利中长期发展规划的编制，提供统计数据、计算工具、规划模板等材料，为自动形成规划方案提供辅助支持。

水利项目建设监管应用建设，强化水利建设各个阶段的感知建设，利用视频监控、遥感卫星监测等现代化感知手段，动态监管重要水利工程建设各阶段的安全、进度、投资、质量的全过程，建设水利建设项目业务管理平台，人工设定或系统根据工程建设状况和建设节点相关信息自动设定预、报警机制。实现人工巡查和系统自动巡查双重方式，保障水利工程建设各个阶段的稳定有序进行，全方位保障水利工程建设的时间要求、质量要求和功能要求等，逐步实现智能化、精细化的工程管理模式。

水利建设市场监管大数据应用建设，通过共享发改、住建、市场、税务等部门的建设市场交易及市场主体信息，利用大数据技术，建立一个汇集全省所有水利建设市场主体信息的企业信用大数据系统，打破企业信用信息分散和不完整的局面，对水利建设市场监督和信息进行协同监管，实现全

省水利工程项目信息“一网通览”，企业资质和人员资格信用监管“一网通办”、“一网通管”。实现与水利部及其它省有关部门水利建设市场数据的共享和交换。

水利工程安全运行保障应用建设，综合运用卫星遥感、视频监控等新技术，建成覆盖山东大中型水库、水闸、重点堤防、调水工程等水利工程运行管理的信息采集平台，结合水利专业模型库建设，研发工程运行安全评估预警模型，提升水利工程的险情识别、风险诊断、安全运行、应急处置能力。集成水情和视频、物联网传感监测设备等监控设施，对重点水工程安全监测设施增设及改造，获取大中型和部分小型水库、大中型水闸工程以及险工段运行信息，通过视频影像识别分析关键部位的实时工控。

水利工程建设质量检测服务系统，建设水利工程建设质量检测服务系统，通过信息化手段让全省整个检测业务过程“在阳光下”进行，以实现检测数据的及时、透明公开，辅助工程质量监管及检测行业管理。主要功能包括：移动互联终端，包括现场委托手机端 APP，用于工程现场取样委托和定位留痕，以及试件扫描识别终端；样品唯一标识芯片及标识二维码，在取样时植入，再到检测机构收样扫码，实现全过程样品溯源；对 30 个监测机构进行物联采集设备改造，将实验室的水利监测数据进行上传，目前主要是力学性能试验，可实时上传检测数据，同时监控仪器设备的在线运行情况。对上传过来的数据进行统计、分析，及时掌握我省水利

工程检测情况，杜绝虚假检测。全省所有的具有水利工程检测资质的检测单位，其检测报告均通过该平台出具。

（3）山东省骨干水网综合调度管理系统建设

骨干水网工程安全高效调度运行是确保全省供水安全的重要保障。近年来我省骨干水网建设已经初具规模，但是全省水网工程尚未实现信息化、数字化全面集成，水资源监管的碎片化、孤岛化、低效化问题仍然比较突出。以南水北调东线工程、胶东调水工程、黄水东调工程等现有工程信息化系统为基础，秉承“继承性发展”的建设思路，遵循“兼顾已有、需求导向、合力共建、资源共享”的建设原则，按照跨流域水资源调度、全省水资源动态调配、生态水量调度、防洪调度等多目标调度需求，以“监督、监控、评价、评估、调度、预警”为核心功能，构建包括骨干水网模拟、监视与评价、水量调度、应急调度和智能调度会商等功能的山东省骨干水网综合调度管理系统。①骨干水网模拟：作为骨干水网工程联合调度的基础，为专业调度和监视、会商提供各专业要素的背景场。以骨干水网水资源、水生态、水旱灾害防御水量调度的业务需求为导向，结合我省骨干水网实际数据量、调度对象及调度目标节点，确定骨干水网的模拟范围及预报节点，配置预报调度一体化管理方案，实现预报、评估、成果管理等功能。②监视与评价：基于水利一张图，以骨干水网实时监测信息、预测预报信息、模型模拟方案、调度效果评价信息为基础，应用大数据分析，结合骨干水网调度管

理实际工作中的数据及业务流程，实现实况监视与告警、预报预警、调度评价结果展示、监视与评价体系管理等功能。③水量调度：在现有工程监测体系及水量调度能力建设的基础上，加强业务分析处理范围和功能方面的建设，实现对骨干水网控制性湖库、引调水工程、灌区工程、重要涵闸和泵站实施水量调度方案管理、计划生成和成果仿真，水量控制节点覆盖骨干水网重要控制断面。④应急调度：主要针对水旱灾害防御水量应急调度、突发水污染事件和水上安全事件开展相关功能建设。⑤智能调度会商：根据骨干水网模拟、水量调度及应急调度、监视与评价，结合比对历史案例，以视频会议、大屏幕等硬件会商环境等为支撑，实现综合调度会商。实现各类实时信息、预报信息、分析结果的分类汇聚，现场生成调度方案，并评估其效益，基于人工智能实现语音交互、会议全程智能记录，依托相关保障体系，实现相关调度会商结果的发布、反馈、工作组派出等功能。

11.水政务协同服务能力提升工程

水利政务服务能力提升建设。依托省政务服务系统，建设全省水利政务服务事项管理库，与省政府政务服务事项库联通，实现政务服务事项数据同源、同步更新、实现同一事项无差别受理、办理流程和评价标准统一，形成水利系统政务服务信息“一库汇聚”；开展水利行政机构行政审批事项标准化改造，实现服务指南、工作细则、办事要件和办事公文标准化、规范化，形成行政审批事项“一个标准”办理；

升级改造行政审批监管平台，建设数据资源共享系统、电子证照系统、电子印章系统，改造政务服务门户及移动端、身份认证系统，对接安全保障体系、运维管理体系、专项领域跨部门重点信息系统，形成政务服务“一个平台”运行，并与省政务服务平台对接融合，实现监管事项全覆盖、监管过程全记录，实现政务服务“全程监管”。建立精准化政务需求交互模式，建立用户行为感知系统，智能问答系统，创新优化智能自动化服务应用。

数字化水利财务信息管理建设。建设与省财政厅之间的财务数据共享通道，实现从项目储备、经费预算、统计分析的无缝衔接；提升财务管理数字化水平，全面贯通预算、采购、收支、报销等财务活动，基于互联网+，票据自动化识别，完成端到端的一站式报账，实现财务数据的多维度智能分析展示，实现经费管理、网上报销、电子影像管理、预算绩效管理、资产管理、报表直报等财务管理。通过对现有财务系统的提升，为相关人员提供智能高效的查阅支持。

水库移民管理信息系统提升建设。打破数据壁垒，逐步推进水库移民管理信息系统同“一卡通”直补资金发放系统中移民直补资金发放信息的共享和交换，解决当前水库移民管理信息系统中移民信息存在更新不及时、人力物力投入不足的问题。逐步实现水库移民管理数据与公安部门、人社部门、财政部门等机关单位相关数据信息的共享共用。建设移民项目实施进度辅助填报模块，解决目前市县上报信息不准

确、不完整的问题。强化对水库移民项目实施的监管力度，切实保障水库移民的权益。

水利法治系统平台建设。汇集各类水利法规、规章、规范性文件及其他政策文件，建设水法规政策数据库，实现对相关法规政策归类整理。通过建设法规政策辅助功能实现水利有关地方性法规、政府规章、规范性文件及水利有关政策的查阅、归类等。实现各个水利业务系统间执法信息数据互联互通、共享共用智能统计分析。实现水利系统各层级、单位间普法宣传信息互联互通、实时共享，为普法信息统计分析提供辅助支持。

水利人才服务管理平台建设。为实现与水利部人才管理平台的有效衔接、无缝对接，搭建山东省水利人才服务管理平台，分专业、分领域开展人才入库，采取重点培养、使用激励、考核评价、动态管理等措施，激励各类优秀技术人员成长、成才，努力培养和造就一支数量充足、结构合理、素质优良的高素质专业化水利人才队伍。同时优化整合省水利厅教育培训管理系统，提高培训班次管理工作效率；与中国水利教育培训网对接，引入线上培训资源；以各处室（单位）实时填报每名同志培训情况为手段，促进全员培训落实落地、在线监控，保障山东水利人才高质量发展与建设。

水利专家服务与管理建设。系统可通过专家申报表及变更申请进行信息的及时录入和更新，实现专家的信息录入和日常更新管理。

水利监督工作信息平台。服务对象包括水利厅监督处、厅业务处室、监督检查队伍、市水利局、县（市、区）水利局和工程建设、管理单位等。采用集中部署、多级应用的模式，为省、市、县三级用户提供任务部署、接收、监督工作开展、结果反馈和整改复查等功能，覆盖水资源管理、节约用水、河湖管理、农村饮水安全、水土保持、水利工程建设、水利工程运行管理、水旱灾害防御八大业务 23 类监管，实现“一级部署、多级应用”、“纵向到底、横向到边”。

数字化机关事务服务建设。通过人脸识别、语音智能、图像识别、虚拟一卡通、移动应用等技术的应用，实现门禁、车辆停车、会议室预订等智能化的管理。完善日常办公事务平台，提升对文电、信息、宣传、机要、档案地无纸化管理，自动归档文件类型，加强水利档案管理标准建设，提升政府信息和政务公开。

12.水公共服务能力提升工程

构建公共服务平台，针对群众、科研单位、社会生产单位等不同用户需求，提供相关涉水信息发布、涉水行政审批服务等服务内容，同时加强社会公众参与涉水信息管理，提升公众与政府之间的互动交流。

提升信息服务能力针对不同用户对象提供涉水信息服务。面向社会公众，提供从事生产、生活、发展和娱乐等活动所需的与水相关的信息服务，包括为灌溉期河道的水量、土壤的含水量、作物耗水等农户关心的信息；灾害事件（降

雨、洪涝、水污染）的预警预报；供水水价、出行指导、游览建议、节水器具、水利风景、科普知识、政策法规、标准规范等方面的服务。

结合三维场景应用、虚拟现实应用的逐步推广，建设山东省水利数字博物馆，为公众提供水利工程、水利风景 VR 沉浸式体验。专业信息服务面向涉水科研单位、高校等，提供水情、水质、水生态、供用水等涉水的知识、资料，为科研单位不断创新、技术转让等提供专业服务。

提升政务服务能力。强化水利政务服务平台的建设，坚持高效集约原则，让群众少跑腿、不跑腿就能办理行政审批等业务，切实提高政务服务水平。

行政审批在线办理优化、完善取水许可等行政审批在线办理功能，加大信息公开力度，提高办事效率。通过“微服务”架构实现对内、对外提供微服务功能，提升水公共服务能力。

13.市县业务应用试点建设

各市、县在省级统一应用平台基础上，分析地方水利核心业务重点、特点，评估论证业务应用建设的可行性、必要性，按相关要求组织实施。鼓励地方结合各自实际，在省级统一应用平台基础上，合理开展相关建设试点。市县应用应以各自业务需求为导向，在饮用水资源紧缺地区可开展供水监测预警预报与智能调度业务应用建设；在山洪灾害易发区可开展中小流域洪水预报调度等业务应用建设；在水利工程

管理基础较好的地区可开展小微型水利工程安全智能化管理等业务应用建设；在产业集聚区可开展区域特色水事服务应用建设。对于列入试点的建设项目，省水利厅给予一定的政策支持。

（三）重点水利工程运行管理平台建设工程

按照“省级部署，多级应用，特色业务定制开发的原则”，针对水库、流域、灌区、调水工程统一开发建设相应的运行管理平台。从水利工程管理目标、管理责任、安全评估、运行维护、监测检查、隐患治理、应急处置、教育培训、制度规范、生态环境、监督考核等全过程、各环节实行标准化控制和网络化管理，实行网上实时监控和现场实地监督检查相结合，切实了解掌握各类水利工程管理动态。

14.灌区管理工程建设

为促进黄河流域生态保护和高质量发展，加快引黄灌区农业节水工程建设，实施灌区农业用水计量收费，促进水资源节约集约利用，保障国家粮食安全。按照“节水优先、开源节流、因水制宜、量水而行”的总体思路，在沿黄9市邢家渡灌区、麻湾灌区、王庄灌区、曹店灌区等65个灌区（详见附件 2）开展示范化数字灌区建设，创建设施完善、管理科学、节水高效、生态良好的现代化灌区，促进黄河流域生态保护和高质量发展。具体建设如下：

综合地图，在地图上叠加灌区以及相关监控监测设施的

分布，提供详细信息的查询展示。

基础设施建设，应用物联网技术健全覆盖灌区主要干、支渠的流量、水位、水质、视频等各类业务信息采集点，为灌区管理提供实时、准确的数据来源；建设渠道重要取水口管控体系，实现重要取水干、支渠口流量在线监测；采用自建、租赁专线等形式，建设覆盖灌区管理处、干渠沿线、各县、区管理机构及支、斗渠关键控制性建筑物的信息传输网络，保证灌区业务信息传输的安全性、实时性；充分参考、借鉴各行业的成熟技术，结合灌区线路长、功率小的特点建设先进的供电设施，保障前端监控点用电的稳定性、经济性。

灌区管理，提高灌区业务协同处理能力依托灌区现有的各业务应用系统，加强各业务之间的协同与联动，在现有各业务应用系统基础上，通过功能扩展、新开发等手段，建立覆盖水情监测、工程管理、调度决策等业务的全省统一的应用系统，形成“省级统一开发，各管理单位个性化定制”的建设模式，实现各类业务应用的流程的共享与协同处理。增强灌区管理能力，提升灌区管理效率，提高灌区建设管理的信息化水平。

15.水库管理工程建设

整合现有水库工程信息化建设系统，构建全省统一的水库管理平台，各水库管理单位可进行定制开发。“十四五”期间开展峡山水库、跋山水库、太河水库等大中型水库的示范化建设，具体如下：

综合地图，在地图上叠加水库以及相关监控监测设施的分布，提供详细信息的查询展示。

监测监控，实现对水库的工情、视频、水雨情、安全监测等信息的实时数据接入和查询统计分析。可以根据各管理单位所需监测信息配置具体的监测内容。

工程检查，实现对水库日常巡查、汛前检查、年度检查、特别检查、临时检查等各类安全检查进行管理，对周期性的检查工作系统设置自动提醒功能，同时提供对巡查检查工作的任务下达功能。各调水工程的各类巡查检查工作在移动巡查管护端进行巡查记录上报，当存在隐患时，系统会根据设置好的隐患处理流程自动逐级上报处理。平台上能够对检查记录进行分类统计，同时提供巡查的轨迹在线查看功能。

维修养护，实现对各水库的日常维修养护、年度维修养护、维修养护计划、维修养护资金(资金筹措、资金落实)的管理维修养护工作的具体落实在移动巡查管护端进行维养记录的上报。维修养护计划的审批和维修养护资金的筹措落实情况均能在系统上实现管理。

调度运行，实现对各水库的运行管理。采用通用+定制的方式进行配置，大中型水库的调度运行一般配置调度令下达、操作票下达及执行反馈等功能模块，操作票执行包括首次预警、开闸前检查、下游预警反馈、高配电操作、再次预警、开闸后检查等功能。具体特定性功能可进行定制开发。

应急管理，实现水库工程应急预案、历史险情处置情况

查询与管理。

16.流域管理工程建设

“十四五”期间对小清河、大汶河、徒骇河、马颊河、沂河、漳卫南运河、潍河、大沽河、东鱼河、沭河、洙赵新河、梁济运河、德惠新河、泗河、韩庄运河及其流域开展示范化建设，具体包括：

综合地图，在地图上叠加流域、相关河流以及监控监测设施的分布，提供详细信息的查询展示。

基础设施建设，应用物联网技术健全覆盖流域内骨干河道、中小河流、湖库的流量、水位、流量、水质、视频等各类业务信息采集点，为流域管理提供实时、准确的数据来源。

流域防洪调度，构建一个可视化、智能化、信息化的流域防洪调度管理，包括流域内的水利工程三维仿真和工程参数等信息查询，接入实时雨情、水情、工情、潮情、气象等数据，接入视频模块，将防洪预案数字化，按照“预报、预警、预演、预案”要求，开展防洪调度的综合管理等工作。通过全省统一的流域管理平台，实现各流域之间的协同管理。

17.农村供水工程管理工程建设

“十四五”期间对100个农村供水工程进行标准化、示范化建设，具体如下：

农饮业务管理，在已有硬件与应用支撑环境基础上，根据农饮业务管理需求开发相关软件模块，实现对全省的农饮

基础数据、监测数据、业务数据的统一管理。省级平台功能侧重于省、市、县三级行业管理部门业务应用，主要包括饮水现状、项目建设、工作报表、水质检测、精准扶贫、资料档案等。省级农村饮水安全工程信息管理平台建设主要包括数据资源管理、网络传输、信息采集与共享、基础设施、业务应用系统以及省级移动 APP 系统等 6 个方面建设内容。市级根据自身农村饮水业务需要，可选择性建设农饮监测平台，其主要功能侧重于供水工程监管，水源、水量、水质、运行状况等。市级平台业务数据从省级平台共享调用、规模水厂监测数据从县级平台共享推送。市级农村饮水安全工程信息管理平台，实现市级农村饮水安全工程信息的采集、存储、管理和业务综合应用。主要建设内容包括数据资源管理、平台基础设施、网络传输、信息采集与共享、业务应用系统以及市级移动 APP 系统等方面。县级农村饮水工程安全信息管理平台主要实现县级农村饮水安全工程数据的汇集、管理和应用。县级平台功能侧重于供水工程监管、应急管理、供水服务，掌握辖区农村水厂分布、供水设施分布、运行状况、水源、水质、水压、供水服务等。平台建成后，监测数据需共享推送至所在市农饮平台或省级农饮平台。规划建设农村供水安全工程信息管理平台，主要建设内容包括数据资源管理、平台基础设施、网络传输体系、信息采集与共享、业务应用系统、县级移动 APP 应用系统等方面。

水厂管理，根据工程运行管理的要求，集成水厂自动化

监控系统和工程信息化管理系统。通过水厂自动化监控系统，实现对水源、泵站、水处理、二次加压、供水管网全过程的信息监测和自动化控制，使值班人员实时掌握准确的运行数据，使设备按照设定的条件全自动运行，为水厂供水保障率、水质合格率的达标提供技术保障。通过工程信息化管理系统，实现对水厂管网的地理信息管理，实现对取水用户的抄表收费管理和巡线人员的GPS设施巡查管理，为用水户提供供水信息查询、在线缴费服务、用水问题上报、供水服务热线的供水服务。提高供水管理的管理水平、管理效率和服务水平，为供水管理提供技术保障和决策支持。

18.调水工程管理工程建设

完善现有南水北调东线工程、胶东调水工程、黄水东调工程等调水工程，开展示范化建设。

综合地图，在地图上叠加调水工程以及监控监测设施的分布，提供详细信息的查询展示。

基础设施建设，针对调水工程从来水、输水、供水三个方面进行感知体系的建设。来水感知：针对调水工程的功能特点，来水模块重点建设来水水量、历史来水流量、降雨量、历史降雨量的感知体系。输水感知：输水感知分为三个方面，第一为输水水情感知建设，可通过水文测站、无人测船等技术和设施对输水渠道（管道）的流量、流速、水位进行实时监测。第二为输水水质感知建设，可通过水质测站、遥感、无人机、无人测船等技术和设施对输水渠道（管道）进行水

质信息的实时监测。第三为输水安全感知建设，输水安全又分为工程安全感知和水质安全感知，工程安全感知体系可通过各类传感器对于输水过程中各类水利工程的安全状态进行监测感知；供水感知：供水水量感知建设，可通过量水设施、水量测站对各供水点的供水水量进行实时监测。

调度运行管理，通过历史降雨量、历史径流量、实时雨量监测信息、实时径流信息，结合水文模型、大数据分析等技术。为管理人员自动推送可用水量分析，结合人工经验系统自动生成水量调度分配计划。通过机器学习，逐步实现水量分配方案自动生成、自动推送给相关市、业务部门以及人员。构建调水工程的三维模型，实现实时调水过程的动态模拟。同时各类传感设施将调水工程各项水利工程的工程运行状态实时反馈在三维模型中，同时系统对工程状态进行诊断分析，并利用机器学习等技术，结合人工经验不断修正自身诊断分析能力。

应急管理，实现调水工程应急预案、历史险情处置情况查询。

五、投资匡算及资金筹措

（一）编制说明

本规划投资规模的估算，是结合类似信息化工程建设经验，参照我省部分水利信息化规划投资估算，根据本规划建设任务进行综合分析的结果。

（二）投资匡算

我省数字水利“十四五”规划项目投资总估算为 48.8 亿元。其中数字水利新型基础设施建设工程 36.98 亿元，全省一体化水利业务应用平台建设工程 6.98 亿元，重点水利工程运行管理平台建设工程 4.84 亿元。

具体详见下表：

表 3 数字水利建设投资匡算表

序号	建设项目名称	投资匡算（万元）
一	数字水利新型基础设施建设工程	
1	天空地一体化水利感知网建设工程	294093
2	水利云网融合建设工程	51282
3	网络安全体系提升改造工程	6700
4	数字水利数据服务能力提升工程	13078
5	多要素多业务水利“一张图”建设工程	4661
二	全省水利一体化业务应用平台建设工程	
6	全省水利一体化业务应用平台基础建设工程	3591
7	水旱灾害防御能力提升工程	28962
8	水资源保障服务提升工程	4635
9	水生态保护能力提升工程	13427
10	水工程监管能力提升工程	3153
11	水政务协同服务能力提升工程	1018
12	水公共服务能力提升工程	2500
13	市县业务应用试点建设	12500

序号	建设项目名称	投资匡算（万元）
三	重点水利工程运行管理平台建设工程	
14	灌区管理工程建设	33850
15	水库管理工程建设	3600
16	流域管理工程建设	3200
17	农村饮水工程管理工程建设	3250
18	调水工程管理工程建设	4500
合计		488000

（三）资金筹措

“十四五”期间，我省数字水利建设资金来源主要包括六部分：一是依托国家专项资金，二是依托省发改委统一立项，三是争取省级财政信息化专项投资和运维费用，四是依托水利工程建设项目争取中央资金支持，五是省市县分级建设各单位自筹，六是社会筹资。水利工程建设项目中信息化资金主要依靠水利部项目中央资金和省级资金支持，主要通过项目建设带动信息化的方式实施，水库、流域、灌区、农饮饮水工程、调水工程示范化建设资金主要依托各相关水利工程建设中信息化的配套资金；由省财政厅负责财政专项资金的筹措，主要通过水利信息化项目立项、业务专项补助、购买服务、以奖代补、资本注入等方式重点扶持水利信息化建设项目；部分内部项目则由水利厅单位自筹，引入 PPP、云租赁、运维服务租赁等新模式，拓展资金筹措渠道，推行项目带动、战略合作等投资方式。

六、组织实施

根据数字水利“十四五”建设的原则、目标及主要任务，分析实施特点和管理要求，从组织管理、任务分工和实施策略等方面规划了数字水利“十四五”建设的组织实施体系。通过科学合理的组织实施，充分保证智慧水利在建设中真正能够形成统筹规划、统一标准、上下联动、分级负责的有利局面，最终实现数字水利“十四五”建设的目标。

（一）组织管理

数字水利“十四五”建设涉及面广，时间紧迫，任务艰巨，要在山东省网络安全和信息化领导小组的统一领导下，优化资源、整合力量、高位推动，统筹做好智慧水利建设工作。各级水行政主管部门加强组织领导，成立由主要领导挂帅的数字水利“十四五”建设领导小组。按照数字水利“十四五”建设的总体要求，研究部署，加强沟通协作，统筹协调重大事项，建立健全综合协调、职责清晰、运转高效、保障有力的“数字水利”工作推进机制，细化工作方案，明确责任分工和任务措施，建立目标责任制并逐级监督落实。

根据方案确定的原则、目标与任务，水利行业各有关单位和部门需充分调动各方面的积极性，在统一规划下，统一标准、统一要求、统一组织，各有侧重，分级实施。统一规划就是把数字水利作为一个有机整体通盘考虑，从层级上既要考虑智慧机关，又要考虑区域数字水利，专业实现统筹兼

顾。统一标准就是统一制定设施设备、系统接口、信息资源等标准，从根本上解决设备通信困难、信息编码不一致、功能接口不能互操作等问题，支撑全面互联。统一要求就是按照我省确定的数字水利建设目标和总体方案，根据中央和地方事权划分，各负其责、整体推进。

（二）任务分工

从建设模式上主要分省、市、县三级建设，三级建设内容各有侧重,三级之间通过统一的数据标准实现信息互联互通、通过统一的服务接口实现业务应用联动。三级之间任务分工如下：

省水利厅：指导全省数字水利建设，拟定全省数字水利发展战略、顶层规划等，贯彻执行国家、省数字水利建设标准、规范；负责省级水利基础平台、数据中心等数字新型基础设施建设;承担全省重要水利业务系统的统一设计、开发；负责全省水利网络的规划和省、市之间网络的建设；定期组织重要业务系统的等级保护、安全演习和攻防演练。

数字水利建设的需求、业务流程、基础数据、专业数据模型等业务工作由使用用户负责，项目的技术架构、开发规范等由相关技术主管部门、网信办和使用用户共同负责。

市水行政主管部门：在全省数字水利顶层设计基础上制定本级数字水利建设规划，贯彻执行国家、省数字水利建设标准、规范；在本级政务服务平台基础上完善数字水利基础

设施建设；对重要水利业务系统在省统一设计、开发的系统基础上定制开发符合本单位实际的业务系统；负责市、县之间的业务网络建设；负责本单位业务系统的安全保护工作。

县（区）水行政主管部门：贯彻执行国家、省、市数字水利建设标准、规范；配合市级水利行政主管单位完成数字水利建设；负责已建水利业务系统的使用和基础数据的采集、录入工作；负责部署在本级前端设备日常运行维护工作。

重点水利工程管理单位：贯彻执行国家、省、市数字水利建设标准、规范；负责用于本工程管理的系统建设；负责已建省、市水利业务系统的使用和基础数据的采集、录入工作；负责部署在本级前端设备日常运行维护工作。信息化建设应对水利工程建设管理起到引导作用，水利工程建设需配套相应的信息化工程，水利工程建设要与信息化工程同期开展。信息化工程需配备相应的专业运行维护人员，并提供相应的运维资金支持。

（三）实施策略

全面促进数字水利健康发展，要求高、任务重、责任大，必须强化和落实各项实施策略，实现上下联动、创新驱动、重点带动、整体推动。主要包括：

加强体制机制建设。针对当前数字水利推进工作中存在的主要问题，研究确定数字水利建设的推进策略和保障机制，以形成较完整规范的工作体系和顺畅合理的管理机制体

制，提出包括合理的考核监督体系、科学的建设管理体制、长效的运行保障机制,以及技术合作与人才培养机制等内容的设计。

加强标准规范制定。结合数字水利的监测感知对象、业务特点和服务模式，加强数字水利透彻感知、互联互通、网络安全、信息资源、智能应用等方面的标准制定，统一技术标准体系，统筹中央和地方、流域和区域以及各专业领域，高水平推进数字水利建设。

强化资源整合共享。基于统筹规划的原则，利用统一的管理平台，加强信息资源的整合与管理，充分发挥资源效益，挖掘资源再生价值，提升资源对服务的支撑水平，解决好信息资源利用率不高、重复建设、标准不统一、信息资源共享困难等诸多问题,以提升水利信息化综合体系的效能。

注重技术多方合作。数字水利是一项全新的复杂的系统工程，必须充分发挥“外脑”优势，集中各行各业人才资源，联合和引入有经验、有实力的知名互联网企业，参与到数字水利建设的规划、设计和实施等各个阶段，保证数字水利建设的先进性。建立数字水利建设合作机制，吸纳政府部门、学术团体、科研院校及先进技术企业加盟，发挥各方优势，推进数字水利基础研究、成果转化和应用推广。

拓展项目资金渠道。统筹利用既有资金渠道，加快推进水利项目实施；拓宽项目资金来源，利用中央财政资金、地方财政资金等资源推进数字水利基础设施建设；吸引社会资

本，以政府购买服务、政府和社会资本合作等模式参与数字水利建设和运营，推动技术装备研发与产业化；鼓励金融机构创新金融支持方式，积极探索产业基金、债券等多种融资模式，为数字水利建设提供政策性金融支持。

在有关地区先行试点。要在重点领域、流域和区域推进数字水利建设率先突破，辐射带动数字水利全面发展。在重点领域方面，依托现有水利信息化建设项目，优先推进水灾害防御、水资源保障、水生态保护、水工程监管等数字建设；在重点区域方面，对基础较好的市，鼓励先期开展区域数字水利建设，积累典型经验。

（四）实施计划

按照“先急后缓、先基础后智能、先通用后个性”的基本原则，制定了“十四五”期间的各个建设项目的实施计划安排，详见附件 1。

七、保障措施

（一）推进措施

1.结合工程项目，同步基础建设

充分把握“十四五”期间我省水利工程大建设的机遇，结合水利工程建设，以数字水利基础设施建设和水利工程标准化管理为抓手和龙头，开展我省“十四五”期间数字水利建设。制定各类水利工程信息化建设导则，规范水库、水闸泵站、堤防、河湖水域、灌区等不同类别、不同等级的水利工程信息化建设内容、建设标准、实施程序和验收要求，明确水利工程建设从规划设计到验收各阶段信息化建设要求，规定工程项目建设的同时，信息化内容必须同步开展建设。

2.上下纵横对接，实现协同推进

我省数字水利建设要与水利部、省政府的数字化、智慧化建设总体布局相衔接，实现多层面协同推进。在建设内容、建设范围上和“国家防汛指挥系统”、“国家水资源监控能力建设”等国字号工程实现纵向对接，充分整合国家层面资源和省级建设内容，形成统一体系；省市县各级水利信息化建设内容要和本级政务服务系统、水利改革发展需求实现横向对接。把数字水利建设作为“智慧水利”、“数字山东”建设内容纳入水利部及山东省建设的总体布置中，积极争取水利部和省政府支持。推进创新商业模式和服务模式，通过“数字水利”建设，培育水利数字产业，带动涉水产业转型升级，推动我省经济社会可持续发展。

3.联动开展建设，形成规模效应

适应水利特点，尝试以流域为单元整体推进水利信息化建设，通过省市县三级联动项目建设，由点及面建设全省统一的通用系统。把信息化内容纳入到流域综合治理建设中，制定流域整体信息化解决方案，建设流域相关防汛、水工程、水资源、水环境和水事等业务应用，形成流域信息化工作平台。业务层面通用性较强的系统由全省统一建设，以“开发—试点—推广”的模式自上而下推动系统的开发和部署，形成规模效应。在统一开发基础上，选择合适市县试点运行，试点成功后再逐步推广，县级及以下单位原则上以应用使用为主，增加地方特色功能以满足个性化需求。数据建设和更新结合岗位职责通过业务系统实现，在日常业务工作中积累和丰富数据，自下而上落实和深化行业数据。

4.实行考核机制，保证建设绩效

建立考核指标体系和日常考核机制，对监视、监测、自控、飞测、一数一源等水利工程信息化基础设施装备，协同办公、水政执法、公众服务等基本应用，机构设置与职能等信息化组织保障项目进行考核。

探索将水利信息化建设投入占水利建设总投入比例纳入地方考核指标。制定水利信息化发展指标体系，按照指标体系规定的各项指标对建设绩效进行考核评分，以提高水利信息化建设水平

5.转变建设模式，提高建运效率

充分使用服务外包方式，利用社会化力量解决数据和应用的建设问题、运维问题，化解水行政机关人员“人少事多”的矛盾。探索多种途径为水利信息化提供长期技术支撑，延长系统生命周期，以“年使用费”、“购买数据服务”代替建设费用，按设计施工运维总承包模式建设数字水利项目。

（二）保障措施

1.管理保障

水行政管理部门要从转变水利管理模式的战略高度重视水利信息化建设和发展，加强组织领导，完善组织机构，制定规章制度，理顺信息化建设职责，建立分工合理、责任明确、权威高效的信息化建设工作体制。

省级按照“统分结合，环节管理”的指导思想，进一步加强水利信息化建设协调功能，在规划基础上细化信息化建设管理办法和各项实施细则，把握信息化发展规律，促进水利信息化规范协调发展。

市县加强水利信息化队伍建设，保证水利信息建设任务的顺利完成。市级应明确水利信息化主管机构，配备一定数量的专职人员，统一协调管理本市水利信息化建设。县级应指定专门责任部门管理信息化工作并配备专门人员。

2.技术保障

充分研究“人工智能、物联网、大数据、云计算”等新

兴信息技术在水利信息化建设中的应用。

利用物联网技术全面提升水利数据采集体系，将感知设备连入互联网，形成全省连通的水利感知网络，通过终端设备实现连物连人，全面感知。

分析数据中心的海量数据间的内在联系，通过大数据分析支撑水利决策。在两个层面实现大数据，一是建立数据中心，数据大集中，实现“一数一源”，全方位共享；二是以大数据思维开展项目建设，从单一功能的信息系统向综合功能的信息系统发展，向区域流域闭合、业务流程闭合的统一工作平台发展。

应用基础环境逐步从单点转向云计算、云平台靠拢的集约化发展模式，逐步控制省、市、县各级水利部门中心机房的通用硬件设施的增量。

3.安全保障

根据国家对信息安全的相关要求及我省水利信息化建设实际情况，加强我省信息安全保障体系建设。从安全等级保护、安全监控、传输通道、统一登录、容灾备份等方面入手确保数据和系统安全。

建立水利信息安全保障和恢复的应急工作机制，提高应对突发安全事件的组织指挥能力和应急处置能力。按照国家《信息安全技术信息系统安全等级保护基本要求》中的相关规定，加强信息系统和网络的安全环境建设，部署网络安全产品，提升网络安全运行的能力。

4. 资金保障

项目建设资金来源依托国家专项资金、省发改委统一立项、省级财政信息化专项投资、水利工程建设信息化配套等多种渠道。有机融合各渠道建设资金和任务，形成项目合力，推进统筹建设，使《规划》在数字水利全局中真正起到统一引领、总揽各方的作用,形成资金聚合和项目融合。根据项目立项渠道，积极争取信息化专项资金和各项目财政资金支持，鼓励引导社会资本和金融资本参与持。同时从项目建设、运行维护两方面加强资金投入，确保项目的顺利建设和有效运行。既要重视信息化项目的建设，同时对已建的信息化系统要加强应用和管护，在工程运维资金中列入信息化设施管护内容，对信息化设施要及时更新升级。

八、效益分析

（一）社会效益分析

贯彻国家信息化战略，驱动以水治理体系和能力现代化通过全面贯彻落实国家信息化战略和治水方略，进一步调整水利发展思路，明确方向，合理布局，科学规划新时期水利现代化发展之路，创新水利公共服务模式，提升水利服务管理水平，实现信息化与水利工作紧密融合，驱动以水治理体系和治理能力现代化。

提高协同能力，提升水利行政效率和管理水平，通过山东省数字水利建设“十四五”规划实施，水利管理部门日常工作将实现信息化处理全覆盖，通过整合信息资源，建设水利综合信息管理平台，改变不同业务部门各自为政的工作模式，提高各部门之间的协同工作能力，加强和促进各单位之间的信息共享和交流，有效提高行政工作效率和管理水平。

提高水利政务公开和参与水平。通过深化水利政务信息化建设，使公众可以及时了解各种信息，从整体上了解管理部门在水利工程、水资源保障的发展动态，有助于提高水利管理透明度，增强公众监督，促进廉政建设，对提高山东水利整体管理水平具有极大的促进作用。

（二）经济效益分析

实现资源共享，避免重复建设。山东省数字水利建设“十四五”规划，将基于云计算、大数据技术，建设水利云基础

设施公用平台、数据资源管理和共享服务平台以及一体化业务应用平台，建设统一安全保障体系、建管运维保障体系，实现水利信息汇集、存储、处理、服务于一体。通过对数据资源、基础设施资源和业务应用资源的整合共享，统一规划，统筹建设，可大力减少机房、网络、应用和采集端工程建设的投资，避免重复投资，效益显著。

提高工作效率，降低成本，为节约型社会建设提供服务。通过整合已有信息资源，在“统一技术标准、统一运行环境、统一安全保障、统一数据中心和统一门户”的框架下，建设水利一体化业务应用平台，统一用户认证，实现水利业务“一站式”服务，基于山东水利大数据库和水利一张图开发统一综合信息管理系统，集成现有应用管理系统，使得各系统间能够互联互通、数据能够共享、提高数据流转、减免信息孤岛。依靠平台对这些数据通过分析、统计、组合后，通过业务流程的优化、智能应用的引入，建立起高效能、低成本管理模式，能够辅助相关部门做出及时的、准确的决策，从而提高工作效率、降低管理成本水平，为资源节约型社会建设服务。

增强监测预警能力，降低灾害损失。山东省数字水利建设“十四五”规划，将进一步完善汛情监测体系，提升水资源监控能力，初步建成水生态水环境监测体系，实现大中型水利工程安全监控全覆盖，拓展水利网络通信系统建设，实现多网融合，进一步提升监测通信保障能力。通过增强雨水

情、工情、灾情信息的监测，逐步建立主要河流以及山丘区小流域防洪监测预警体系，为山洪灾害防御工作提供合理的调度和科学的决策，将显著减少洪涝灾害以及山洪灾害造成的经济损失，最大限度降低灾害对经济社会，以及人民群众生命财产的影响，维护社会安定和谐。

附件 1：

建设项目实施计划

序号	项目名称	主要建设内容	拟开工年份	建设单位
1	天空地一体化水利感知网建设工程	1.加强自然水系感知体系建设。补充完善雨量、水位、流量、水质、墒情、取水量等监测设施，建设水利物联网平台，实现涉水信息实时监测； 2、强化工程设施与水利管理活动监测体系建设。补充完善重点水利工安全监测、视频及遥感等监测体系，建立预警反馈机制形成业务闭环，实现大中型水利工程安全状态的在线监视； 3、加快遥感应用与智能感知水平提升建设。以高分辨率遥感影像为基础，加大遥感在河湖“四乱”、水保“天地一体化”监测、防灾减灾、水资源利用、水利工程建设等领域的应用。 4.小型水库雨水情自动化测报系统建设：全省 5600 余座小型水库水位、雨量、图像信息采集，小（1）型水库、“头顶库”安全监测信息采集，对已有自动测报系统的水库，根据实际情况进行改造，建设信息汇集管理平台，实现全省小型水库雨水情信息展示查询，选定 1 个具有代表性的小流域，开展水库群联合调度智能化试点。	2022	省水利厅及相关市县水利局
2	水利云网融合建设工程	1、完善水利信息网络和云平台建设，统筹提升改造现有水利业务网、工控网、电子政务网、移动保障网和互联网；依托省政务云，构建水利云节点，实现数据、应用服务与省政务云的共享。 2、全省水利综合会商调度指挥中心提升建设，将省市县水行政主管部门，大中型水库、重点河流、灌区等重点水利工程单位统一到指挥中心，实现集远程监测、应急指挥、联席会议等功能于一体的水利综合调度。	2021	省水利厅及相关市县水利局
3	网络安全体系提升改造工程	完善基础安全技术、统一安全服务以及安全数据采集提升纵深防御能力；建立威胁感知预警系统，提升监测预警能力；构建集中安全管理控制平台，提升应急响应能力；完善网络安全管理体系；完善网络安全运营体系	2021	省水利厅及相关市县水利局

4	数据水利数据能力提升工程	1、建设数据中台，依托省水利云节点数据服务能力，进一步强化水利大数据汇集、治理、管理和服务能力建设。实现横向全面覆盖各水利业务领域和综合决策支持，纵向贯穿水利部、流域机构、省、市、县各级的水利数据资源统一采集、统一治理、和统一服务的水利数据支撑能力建设。2、建设技术中台，依托省政务云，实现云计算、大数据、应用中间件等平台资源、算力的服务化，向水利各类业务应用提供高性能、高可用、易扩展的服务能力，提供强大的服务运营管理和运维管理分析能力。3、建设业务中台，完善数字水利“一个平台”、“一个号”，初步建成全省统一的水利业务支撑平台；依托小清河流域防洪除涝综合治理工程项目，开展针对性较强的具有特定性的产汇流模型的数字化建设，探索其他水利模型的数字化方式。	2021	省水利厅
5	多要素多业务水利“一张图”建设工程	整合山东省各厅局水利相关的基础及业务数据，从自然、工程、管理 3 个方面将涉及各水利业务领域的水利对象划分为江河湖泊水系、水利工程设施和水利管理活动，建成河湖自然专题图、工程设施专题图、管理活动专题图三大专题图，并在三大专题图下建设相应的子专题图	2021	省水利厅
6	山东省一体化业务应用平台基础建设工程	按业务相关性、协同性进行业务应用模块的划分，以微服务架构对我省水利业务进行重组和整合，实现水利业务的相互关联、相互协同。形成以水灾害防御、水资源保障、水生态保护、水工程监管、水政务协同、水公共服务为 6 大核心的一级业务应用服务模块，49 项二级业务应用服务模块，147 项具体功能服务模块。	2021	省水利厅
7	水旱灾害防御能力提升工程	结合新一代信息技术，全面提升水旱灾害防御能力，具体包括建设洪水风险图补充编制与应用扩展、水工程防灾联合调度数字化、旱情综合监测预警平台、水旱灾害防御物资储备管理能力提升以及小清河流域、南四湖流域、弥合流域的水旱灾害防御示范工程建设	2022	省水利厅及相关市县水利局
8	水资源保障服务提升工程	结合新一代信息技术，全面提升水资源保障服务能力，具体包括完善水文现代化监测体系、完善水文设施运行维护体系、全省水量动态监测建设、水资源动态监管与精细化配置调度能力建设、水资源取用水管理水平提升建设、山东取水许可电子证照管理建设、全省节水信息化管理系统建设、农村饮水安全保障综合管理工作平台建设	2022	省水利厅及相关市县水利局

9	水生态保护能力提升工程	结合新一代信息技术，全面提升水生态保护能力，具体包括河湖水域岸线智能管理建设、河道智能非法采砂监管建设、河湖三维仿真模拟场景试点建设、数字河湖示范工程、水土保持项目实时监管能力建设、水土流失和小流域综合治理管理建设、省管水保项目补偿费缴费通知征收电子化建设	2022	省水利厅及相关市县水利局
10	水工程监管数字化能力提升工程	结合新一代信息技术，全面提升水工程监管数字化能力能力，具体包括水利工程数字化水平提升建设、全生命周期水工程管理数字化建设、山东省骨干水网综合调度管理系统建设。	2022	省水利厅及相关市县水利局
11	水政务协同服务能力提升工程	结合新一代信息技术，全面提升水政务协同能力，具体包括水利政务服务能力提升、数字水利财务信息管理系统提升、水库移民管理信息系统提升、水利法治系统平台建设、山东水利人才服务管理平台、数字化机关事务服务建设、山东省水利监管工作信息平台	2023	省水利厅及相关市县水利局
12	水公共服务能力提升工程	结合三维场景应用、虚拟现实应用的逐步推广，建设山东省水利数字博物馆，为公众提供水利工程、水利风景 VR 沉浸式体验。提升政务服务能力。强化水利政务服务平台的建设，坚持高效集约原则，让群众少跑腿、不跑腿就能办理行政审批等业务，切实提高政务服务水平。	2023	省水利厅及相关市县水利局
13	市县业务应用试点建设	市县应用以各自业务需求为导向，在饮用水资源紧缺地区可开展供水监测预警预报与智能调度业务应用建设；在山洪灾害易发区可开展中小流域洪水预报调度等业务应用建设；在水利工程管理基础较好的地区可开展小微型水利工程安全智能化管理等业务应用建设；在产业集聚区可开展区域特色水事服务应用建设。对于列入试点的建设项目，省水利厅给予一定的专项建设资金进行支持。	2022	相关市县水利局
14	水库管理示范工程建设	建设峡山水库、跋山水库、太河水库等 37 个大型水库的示范化信息系统	2022	省水利厅及相关市县水利局
15	流域管理示范工程建设	建设小清河、大汶河、徒骇河、马颊河、沂河、漳卫南运河、潍河、大沽河、东鱼河、沭河、洙赵新河、梁济运河、德惠新河、泗河、韩庄运河及其流域的示范化信息系统	2023	省水利厅及相关市县水利局
16	灌区管理示范工程建设	建设邢家渡灌区、麻湾灌区、王庄灌区、曹店灌区等 65 个灌区的示范化信息系统	2021	省水利厅及相关市县水利局
17	农村饮水工程管理示范工程建设	建设 100 个农村供水工程的示范化信息系统	2022	省水利厅及相关市县水利局

18	调水工程管理示范工程建设	南水北调东线工程、胶东调水工程、黄水东调工程等调水工程的示范化信息系统	2022	省水利厅

附件 2：

灌区示范建设名录

序号	灌区名称	规模	所在市	涉及县（市、区）	取水方式	有效灌溉面积（万亩）
		总计				**2858**
一		**小计**	**济南市**			**214.7**
1	邢家渡灌区	大型	济南市	济阳区、商河县、先行区	自流、提水	93
2	田山灌区平阴分灌区	大型	济南市	平阴县	提水	11
3	陈孟圈灌区	大型	济南市	历城区	自流	24.6
4	胡家岸灌区	大型	济南市	章丘区	自流、提水	31.8
5	吴家堡引黄灌区	中型	济南市	槐荫区	提水	1
6	沟杨灌区	中型	济南市	济阳区	自流	8.9
7	张辛灌区	中型	济南市	济阳区	自流	14.2
8	葛店灌区	中型	济南市	济阳区	自流、提水	14.3
9	大王庙引黄灌区	中型	济南市	天桥区	自流	5.9
10	东风电灌站灌区	中型	济南市	长清区	提水	2.3
11	龙桥灌区	中型	济南市	平阴县	提水	0.8
12	外山灌区	中型	济南市	平阴县	提水	1.5
13	姜沟灌区	中型	济南市	平阴县	提水	3
14	桃园灌区	中型	济南市	平阴县	提水	0.8
15	望口山灌区	中型	济南市	平阴县	提水	1
16	柳山头灌区	中型	济南市	平阴县	提水	0.5
二		**小计**	**淄博市**			**60.4**
17	马扎子引黄灌区	大型	淄博市	高青县	自流	30.5
18	刘春家引黄灌区	大型	淄博市	高青县	自流	29.9
三		**小计**	**东营市**			**228.3**
19	麻湾灌区	大型	东营市	东营区、广饶县	自流、提水	51
20	王庄灌区	大型	东营市	河口区、利津县	自流、提水	59
21	双河灌区	大型	东营市	垦利区	提水	44
22	曹店灌区	中型	东营市	东营区、垦利区	自流、提水	10
23	胜利灌区	中型	东营市	东营区、垦利区	自流、提水	17
24	宫家灌区	中型	东营市	利津县	自流、提水	10
25	十八户灌区	中型	东营市	垦利区	自流、提水	4
26	路庄灌区	中型	东营市	垦利区	自流、提水	4
27	五七灌区	中型	东营市	垦利区	自流、提水	8
28	东水源灌区	中型	东营市	河口区	自流、提水	17.1
29	一号灌区	中型	东营市	垦利区	自流、提水	4.2

全省引黄灌区规模与分布统计表（续表）

序号	灌区名称	规模	所在市	涉及县（市、区）	取水方式	有效灌溉面积（万亩）
四		**小计**	**济宁市**			**73.2**
30	陈垓灌区	大型	济宁市	梁山县	自流	42.2
31	国那里灌区	大型	济宁市	梁山县	自流	31
五		**小计**	**泰安市**			**13.5**
	田山灌区肥城分灌区	大型	泰安市	肥城市	提水	6
32	丁庄引黄灌区	中型	泰安市	东平县	提水	3
33	戴庙引黄灌区	中型	泰安市	东平县	提水	4.5
六		**小计**	**德州市**			**575.1**
34	潘庄灌区	大型	德州市	齐河县、禹城市、武城县、夏津县、德城区、陵城区、宁津县、平原县	自流	343
35	李家岸灌区	大型	德州市	临邑县、陵城区、宁津县、乐陵市、庆云县、齐河县	自流	205.7
36	韩刘灌区	中型	德州市	齐河县	自流	12.1
37	豆腐窝灌区	中型	德州市	齐河县	自流	14.3
七		**小计**	**聊城市**			**662**
38	位山灌区	大型	聊城市	东昌府区、茌平区、临清市、冠县、阳谷县、东阿县、高唐县、经济开发区、高新技术开发区、旅游度假区	自流	505
39	陶城铺灌区	大型	聊城市	阳谷县	自流	54
40	彭楼灌区	大型	聊城市	莘县、冠县、临清市	自流	70
41	郭口灌区	大型	聊城市	东阿县	自流	33

全省引黄灌区规模与分布统计表（续表）

序号	灌区名称	规模	所在市	涉及县（市、区）	取水方式	有效灌溉面积（万亩）
八		**小计**	**滨州市**			**519.9**
42	簸箕李灌区	大型	滨州市	惠民县、阳信县、无棣县	自流	118
43	韩墩灌区	大型	滨州市	滨城区、沾化县、利津县（东营市）	自流	90
44	小开河灌区	大型	滨州市	滨城区、阳信县、无棣县、惠民县、沾化县	自流	90
45	白龙湾灌区	大型	滨州市	惠民县	自流	32
46	胡楼灌区	大型	滨州市	邹平市	自流	60
47	打渔张灌区	大型	滨州市	博兴县	自流	66.5
48	道旭灌区	中型	滨州市	高新区	自流	14
49	张肖堂灌区	中型	滨州市	滨城区	自流	15
50	大崔灌区	中型	滨州市	惠民县	自流	7.5
51	归仁灌区	中型	滨州市	惠民县	自流	7.2
52	张桥灌区	中型	滨州市	邹平市	自流	10
53	大道王灌区	中型	滨州市	高新区	自流	5.2
54	兰家灌区	中型	滨州市	滨城区	自流	4.5
九		**小计**	**菏泽市**			**511.2**
55	闫潭灌区	大型	菏泽市	东明县、曹县、单县、成武县	自流	224
56	谢寨灌区	大型	菏泽市	东明县、牡丹区、定陶区、曹县、成武县、单县	自流	60
57	苏阁灌区	大型	菏泽市	郓城县	自流	30
58	杨集灌区	大型	菏泽市	郓城县	自流	42.6
59	刘庄灌区	大型	菏泽市	牡丹区	自流	52.4
60	苏泗庄灌区	大型	菏泽市	鄄城县	自流	43
61	旧城引黄灌区	中型	菏泽市	鄄城县	自流	22.4
62	高村灌区	中型	菏泽市	东明县	自流	14.4
63	王高寨灌区	中型	菏泽市	东明县	自流	12.3
64	堡城灌区	中型	菏泽市	东明县	自流	6.9
65	冷寨灌区	中型	菏泽市	东明县	自流	3.1

附件 3：

山东省 17 条骨干河道和 4 个省级湖泊名录

所属流域	河（湖）名称	流经区域
黄河流域	黄河	菏泽、济宁、泰安、聊城、济南、德州、淄博、滨州、东营
	金堤河	聊城
	小清河	济南、淄博、滨州、东营、潍坊
	大汶河	济南、泰安、济宁
	大沽河	烟台、青岛
	潍河	日照、潍坊
淮河流域	漳卫南运河	聊城、德州、滨州
	韩庄运河	枣庄
	沂河	淄博、临沂
	沭河	日照、临沂
	泗河	济宁
	洙赵新河	菏泽、济宁
	东鱼河	菏泽、济宁
	梁济运河	济宁
海河流域	徒骇河	聊城、德州、济南、滨州
	马颊河	聊城、德州、滨州
	德惠新河	德州、济南、滨州
黄河流域	东平湖	济宁、泰安
淮河流域	芽庄湖	滨州、济南
	南四湖	济宁、枣庄
	马踏湖	滨州、淄博